CHIRURGISCHE OPERATIONSLEHRE

HERAUSGEBER

A·BIER H·BRAUN
H·KÜMMELL

DRITTE VERMEHRTE AUFLAGE

BAND V

LEIPZIG·JOHANN AMBROSIUS BARTH

Chirurgische Operationslehre

unter Mitwirkung von

Hans Claus-Berlin, Ernst Graser-Erlangen, Gustav Killian-Berlin, Rudolf Klapp-Berlin, Fritz König-Würzburg, Werner Körte-Berlin, Hermann Küttner-Breslau, Erich Lexer-Freiburg i. B., Wilhelm Müller-Rostock, Adolf Passow-Berlin, Peter Poppert-Gießen, Ludwig Rehn-Frankfurt a. M., Oskar Rumpel-Berlin, Victor Schmieden-Frankfurt a. M., Paul Sudeck-Hamburg, Otto Tilmann-Köln a. Rh., Max Wilms †-Heidelberg, Ludwig Wrede-Braunschweig

herausgegeben

von

August Bier Berlin **Heinrich Braun** Zwickau **Hermann Kümmell** Hamburg

Dritte vermehrte Auflage

Band V

Operationen an den Extremitäten

Mit 532 meist farbigen Abbildungen im Text

Leipzig / Verlag von Johann Ambrosius Barth / 1920

Druck von Grimme & Trömel in Leipzig
Die erste Auflage erschien in drei Bänden 1912—1914
Die zweite Auflage erschien in fünf Bänden 1917

Inhaltsverzeichnis.

XXI. Kapitel.

Allgemeines über die Technik der Amputationen, Exartikulationen und Gelenkoperationen von Wilhelm Müller in Rostock.

Seite

XXII. Kapitel.

Operationen an der oberen Extremität von Wilhelm Müller in Rostock.

XXIII. Kapitel.

Die Operationen an der unteren Extremität von Rudolf Klapp in Berlin.

Verzeichnis der Abbildungen.

XXI. Kapitel.

Allgemeines über die Technik der Amputationen, Exartikulationen und Gelenkoperationen

von Wilhelm Müller in Rostock.

Mit 42 Abbildungen.

Amputationen und Exartikulationen.

Einleitung.

DIE modernen Grundsätze der Gliedabsetzung — Amputation im weiteren Sinne — sind, was die Schnittführung und überhaupt die Technik im groben betrifft, trotz mannigfacher Vorschläge und Diskussionen der Neuzeit, die alten geblieben. Der seit lange geführte Streit, welcher der verschiedenen Methoden und Modifikationen der Vorzug gebühre, ist zwar noch nicht verstummt, mit ein Beweis, daß verschiedene Wege zum Ziele führen. Aber es macht sich in neuerer Zeit doch eine veränderte Fragestellung geltend. War es früher, d. h. vor Einführung der Narkose, fast nur die Frage des „zito", welche die Kontroversen veranlaßte, so fiel bis zur allgemeinen Einbürgerung der Antiseptik der Streit um den relativen Wert der Methoden mehr und mehr zusammen mit der Frage der raschen und sicheren Wundheilung. Erst in den letzten 20 Jahren ist ein weiteres Moment in den Vordergrund der Diskussion getreten, wodurch ein gewisser Abschluß in der Amputationsfrage herbeigeführt schien. Durch Vereinfachung früher herrschender Methoden, aber auch durch Hinzufügung besonderer technischer Hilfsmittel, die der Zukunft des Stumpfes gelten (Bier, Bunge, Hirsch), ist ein Fortschritt erzielt worden, der in der Erreichung besonders brauchbarer, „tragfähiger" und guter, möglichst kräftiger Bewegung und sogar zu bestimmten Arbeitsleistungen fähiger Stümpfe gipfelt. Hinzugekommen sind neuerdings operative Bestrebungen zur besseren Fixierung von Prothesen durch Muskel- oder Knochenkanalbildung mit künstlicher Überhäutung (Esser, Sauerbruch, Anschütz, Kausch u. a.), über deren Technik sich im speziellen Teil Näheres findet.

Was die unmittelbaren Operationsresultate betrifft, so hängen diese im ganzen heutzutage viel weniger von der speziellen Amputationsmethode, als vielmehr von der Möglichkeit einer guten Durchführung der allgemeinen modernen Operationstechnik ab. Außerdem spielen da auch noch immer Indikationsstellung und individuelle Einflüsse einmal eine ausschlaggebende Rolle. Asepsis, gegebenenfalls Antisepsis, müssen oberster Grundsatz sein.

Die beiden Hauptarten der Absetzung sind:

1. Amputationen im engeren Sinne, d. h. Absetzung mit Durchtrennung von Knochen („Amputation in der Kontinuität", „Absetzung im Knochen") und Exartikulation („Amputation in der Kontiguität", „im Gelenk", auch wohl als „Enukleation" bezeichnet), d. h. Auslösung eines distalen Gelenkendes aus dem oder den mit ihm artikulierenden proximalen. Beide Absetzungsarten sind hinsichtlich der Gefahren mit Vervollkommnung der Aseptik längst gleichwertige Operationen geworden. Ihre relativen Nachteile und Vorteile sind ceteris paribus jetzt fast nur noch von der Funktionsfrage des Stumpfes abhängig, ein Gesichtspunkt, der vor Einführung der Antiseptik zu sehr im Hintergrunde stand.

Exartikulationen lassen sich im großen und ganzen zwar einfacher, weil rascher, mit weniger Instrumenten und Unterbindungen ausführen als Amputationen im engeren Sinne, diese aber gestatten dafür im allgemeinen mehr Spielraum hinsichtlich der Höhe der Abtragung und der Bedeckung. Die kunstgerechte Absetzung im Gelenk erfordert genauere Kenntnis der Gelenkanatomie; Amputationen lassen sich auch von weniger Geübten eher einmal nach dem allgemeinen Schema ausführen. Im übrigen entscheidet — heute wieder viel mehr als noch vor 20 Jahren — falls beide Arten der Absetzung in Konkurrenz treten, die Frage, auf welche Weise mehr von einem Gliede erhalten wird.

Allgemeines über Methodik der Amputationen und Exartikulationen.

Gegenüber der primitiven Absetzungsmethode, dem reinen Querschnitt (wie beim „Abhacken" der Glieder), die zwei Jahrtausende hindurch das herrschende Verfahren war, jetzt aber höchstens als provisorischer Eingriff bei schweren frischen und älteren eiternden Verletzungen, insbesondere im Kriege und nur bei Indicatio vitalis, in Frage kommt, bedeutete die Methode Celsus', bei welcher der Knochen nach Zurückziehen der Weichteile etwas höher oben als diese abgetragen wurde, einen Schritt vorwärts, jedoch ohne bleibende Bedeutung. Erst mit dem Auftauchen der beiden „klassischen" Amputationsmethoden: Lappenschnitt und zweizeitiger Zirkelschnitt (Ende des 17. bzw. Anfang des 18. Jahrhunderts) begann die Methodik im heutigen Sinne. Seit Lowdham in Oxford (1678) mit der ersten Lappenbildung auch die Vorzüge des Wundverschlusses für rasche Heilung und bessere Prothesenanbringung hervorgehoben, und durch Verduin (1696) und Sabourin (1702), welche Hautmuskellappen — durch Schnitt von innen

nach außen — verwandten, die Einlappen-Amputationsmethode vollends legitimiert worden war, hat sich diese bis heutigestags mit Recht der Anerkennung erfreut. Was weiter hinzukam: die Bildung zweier Lappen (Ravaton 1739), abgerundete statt der ursprünglich eckigen Lappen, gleiche oder ungleich lange Lappen, Bildung derselben mittels Einschnittes von außen statt von innen, reine Hautlappen oder Fütterung der Lappen mit Faszien (ursprüngliches Verfahren), mit dünneren

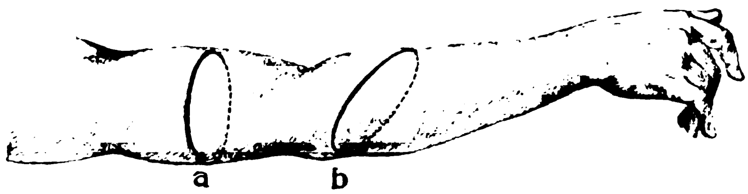


Fig. 1.
a) Zirkelschnitt. b) Schrägschnitt.

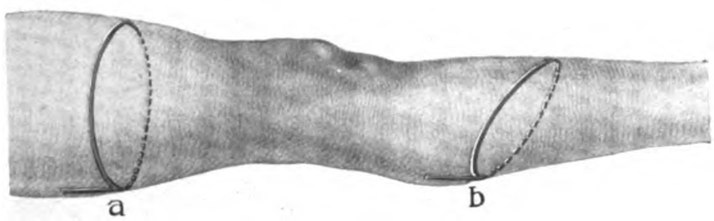


Fig. 2.
a) Zirkelschnitt mit aufgesetztem Längsschnitt (T-Schnitt). b) Schrägschnitt mit aufgesetztem Längsschnitt (Rakettschnitt).



Fig. 3.
a) Zirkelschnitt mit zwei seitlichen Längsschnitten. b) Wellenschnitt (Soupart).
Die gebräuchlichsten Schnittführungen zur Amputation.

oder dickeren Muskellagen oder auch noch mit Periost, alles das hat nach heutiger Auffassung nur die Bedeutung von mehr oder weniger zweckmäßigen Modifikationen.

Der andere Grundtypus der Amputation, der zweizeitige oder modifizierte Zirkelschnitt (J. L. Petit in Frankreich, Heister in Deutschland, Cheselden in England) stammt aus dem zweiten Dezennium des 18. Jahrhunderts. Auch diesem Verfahren lag schon, wie dem Lappenschnitt, der heute maßgebende Gedanke

besserer Bedeckung des Stumpfes mit besserem Wundverschluß zugrunde: Der gebildete Hautzylinder sollte über den quer durchtrennten Muskelknochenstumpf hinausragen. Das wurde erreicht nicht nur durch Zurückziehen der Haut vor ihrer zirkulären Durchschneidung, sondern nötigenfalls auch durch Ablösung der „Manschette“ von der Unterlage. Spätere Modifikationen waren gegeben durch Bildung reichlicher Hautmanschetten (Mynors, Fig. 7—9), kegel- oder trichterförmiger Gestaltung der ganzen Weichteilwunde in Form des dreizeitigen Zirkelschnittes, d. h. die tieferen Muskellagen wurden in höherem Niveau als die oberflächlichen, der Knochen nötigenfalls noch etwas höher durchtrennt (Alanson,

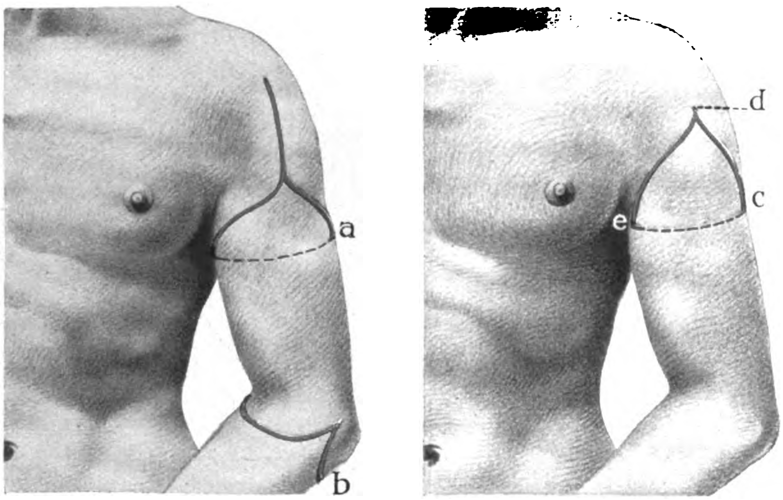


Fig. 4.

I. a) Rakettschnitt. b) Bogenschnitte zur Bildung zweier Lappen. II. Ovalär(Lanzett-)schnitt.

Die gebräuchlichsten Schnittführungen zur Amputation.

Desault, Luis), wie in Fig. 39 angedeutet. Dies letztere Verfahren trat bald wieder in den Hintergrund. Dagegen hat sich die Kombination der Lappen- mit der Zirkelschnittmethode später zu einem bleibenden, weil technisch fast überall und leicht ausführbaren Verfahren gestaltet (v. Bruns, 1863 und 1879; Fig. 15a).

Als dritte grundlegende Absetzungsmethode, die sich vornehmlich für Absetzungen im Gelenk eingebürgert hat, betrachten wir die Schrägschnittmethode in ihren drei Varianten. Obwohl die Geschichte auch dieser Verfahren etwas älter ist als vielfach angegeben (Lassus, Ende des 18., Charley, Anfang des 19. Jahrhunderts), scheinen sie erst durch Scoutetten (1826), der meist als Erfinder bezeichnet wird, weitere Anerkennung gefunden zu haben. Wir rechnen dazu den Ovalärschnitt und den schrägen (elliptischen) Schnitt, wie ihn besonders Soupart 1847 empfahl, vor ihm aber schon Blasius (1838) als „Schrägschnitt“ anwandte

(Fig. 1b, 10 und 11). Als die heute beliebteste Modifikation des Ovalärschnittes („Lanzettschnittes", Kocher) seien noch die Schnittführungen in Form des T und Y („incision en T", „en raquette", „en croupière", Sédillot, Malgaigne, Soupart) erwähnt (Fig. 2a, b, 4a), die wiederum fast ausschließlich für Exartikulationen ersonnen waren und gebräuchlich geblieben sind. Die jetzt häufigste Bezeichnung ist „Rakettschnitt" („Raquette"-, „Rackett"schnitt).

Zwei Haupttakte bestimmen heute die spezielle Methode der Absetzung:

1. die Schaffung der Weichteilbedeckung,
2. die Art der Versorgung des Knochen- bzw. Gelenkstumpfes.

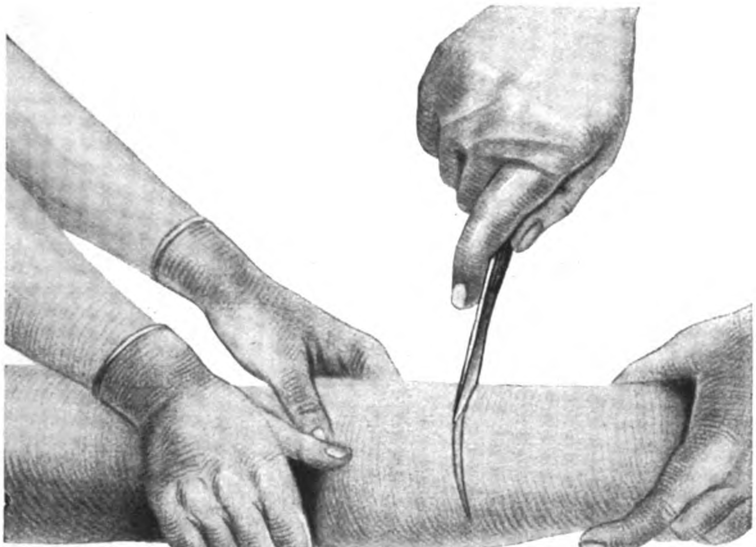


Fig. 5. Zirkelschnittmethode. I. Akt. Zurückziehen der Haut mit zwei Händen proximalwärts. Zirkuläre Durchtrennung der Haut (und Faszie).

Die gebräuchlichen Schnittführungen zur Schaffung der Stumpfbedeckung, wie sie in den Figuren 1—4 dargestellt sind, und welche sich danach wesentlich als zirkuläre, Längs-, Schräg- und Bogenschnitte oder Kombinationen derselben ergeben, bedürfen wohl keiner weiteren Beschreibung. Sie haben sich alle oft bewährt und jede derselben kann — je nach Lage des Falles — sich auch heute als zweckmäßig erweisen. Das gleiche gilt von den sogenannten „Amputationsmethoden":

Zirkelschnittmethode (Querschnittmethode, Kocher),

Schrägschnittmethode und

Lappenmethode, die man auch in mehrfachen Kombinationen anwenden kann. Über die heutige Technik dieser verschiedenen Verfahren zur Bildung der Stumpfbedeckung nur einige allgemeine Grundregeln:

Zirkelschnittmethode („Querschnittmethode“, Kocher): Sie ist fast an allen Abschnitten der Extremitäten anwendbar und beginnt — unter Zurückziehung der Haut in proximaler Richtung von der Abtragungslinie (Fig. 5) — mit senkrecht zur Längsachse geführtem, das Glied umkreisenden Schnitt, welcher Haut oder Haut und Muskelfaszie möglichst glatt durchtrennt. Sodann Emporheben der Haut mittels

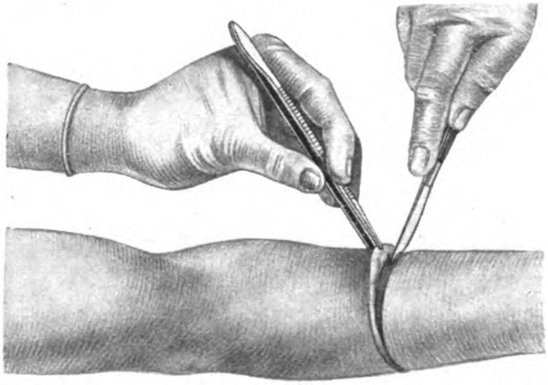


Fig. 6. Zirkelschnittmethode. II. Akt.
Emporheben der Haut und Ablösung von der Unterlage.

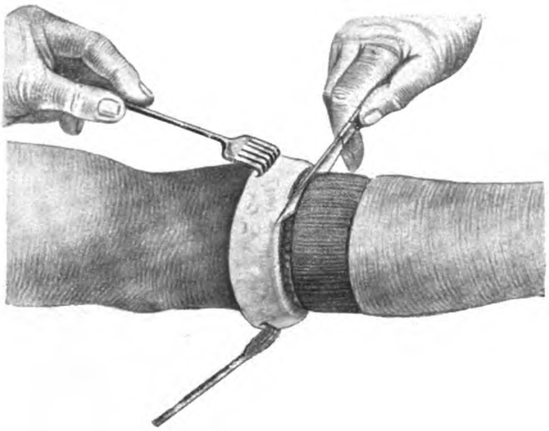


Fig. 7. Zirkelschnittmethode. III. Akt.
Manschettenbildung.

Pinzette oder Haken (Fig. 6) und Abpräparieren von der Unterlage, wobei man die Muskelfaszie mitnehmen oder sitzenlassen kann. Man bildet entweder eine sogenannte Manschette Fig. 7, oder zwei Hautlappen (halbe Manschetten, Fig. 14), wobei man bedacht sein muß:

1. auf gleichmäßige Ablösung in derselben Schicht,
2. die Haut nicht umzuschlagen, sondern kräftig emporzuziehen, weil sie sonst leicht an der Unterfläche angeschnitten oder gar durchschnitten wird,

3. das Messer hierbei schräg, im Winkel von etwa 45°, gegen den Knochen proximalwärts zu richten,
4. die Schnitte nicht kurz, wie beim anatomischen Präparieren, sondern auf größere Strecken zu führen.

Erleichtert wird die Ablösung der Haut, wenn man zwei Seitenlängsschnitte oder vorderen und hinteren Längsschnitt hinzufügt (Fig. 14), also die „Manschette" in

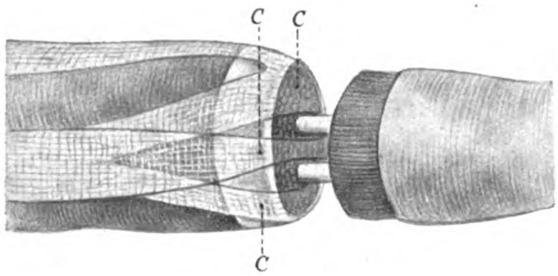


Fig. 8. Zirkelschnittmethode. IV. Akt. Zurückhalten der Weichteile mittels Gazebinden.

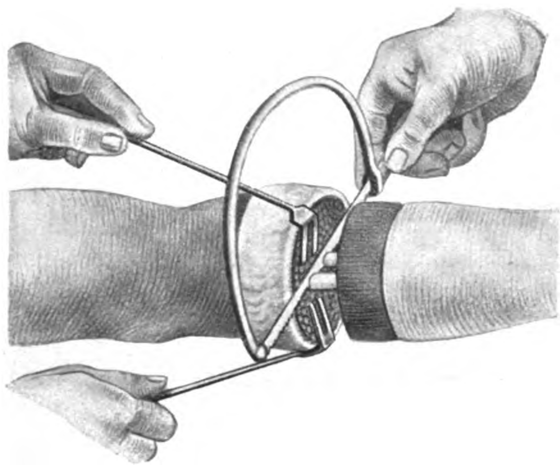


Fig. 9. Zirkelschnittmethode. V. Akt. Zurückhalten der Weichteile mit tiefen Haken. Durchsägen der Knochen.

zwei Hälften zerlegt. Dies geschieht heutzutage, abgesehen von ganz mageren Gliedern (Fingern, Zehen), wohl von den meisten Chirurgen. Die Länge der Manschette betrage mindestens den halben Durchmesser des betreffenden Gliedabschnittes. Es folgt Umkrempen der Haut aufwärts (Fig. 7—9), dann der Muskelschnitt in entweder einer Ebene, das häufigst angewandte Verfahren, oder in zwei Ebenen, d. h. oberflächliche Muskellage durch Zirkelschnitt trennen, dann unter Zurückziehen derselben die tiefere Muskelschicht 2—3 cm höher oben (dreizeitiger Zirkelschnitt). Als letzter Akt folgt die Knochendurchtrennung, entweder

in einer Ebene mit der Muskulatur (Petit, Fig. 9) oder — nach Loslösung der unmittelbar dem Periost anliegenden Muskelschichten (sehr zweckmäßig mittels Cooperscher Schere) und Zurückschieben — einige Zentimeter höher oben (Celsus). Das Periost vorher zurückzuschieben, wie das früher vielfach geschah, ist zu widerraten (Ollier), weil es sonst leicht mit Osteophytbildung reagiert. Vor Ansetzen der Säge zirkuläre, glatte Durchschneidung des Periosts, welches vom Schnittrand distalwärts etwas abgeschoben wird. Die Säge wird

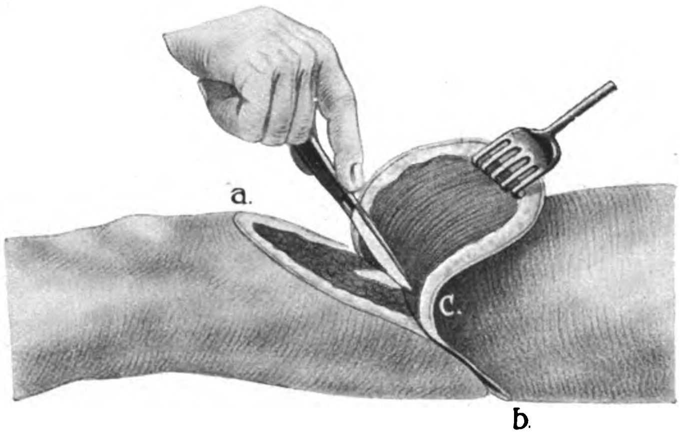


Fig. 10. Schrägschnittmethode (Blasius).

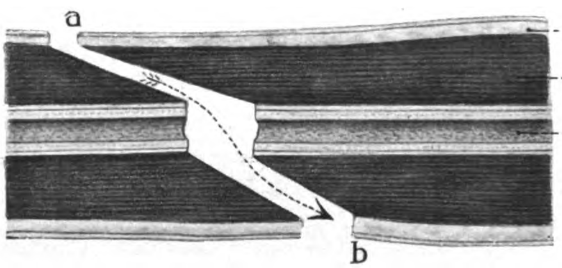


Fig. 11. Schematische Darstellung der Schrägschnittmethode auf dem Durchschnitt.

am besten unter festem, senkrechten Aufsetzen des Messers auf den Knochen (was richtiger ist, als den Finger aufzusetzen) für die ersten Züge dirigiert. Der Ansatz der Säge erfolgt entweder dicht am Schnittrande des Periosts, besser einige Millimeter weiter distalwärts (Bunge). Die Führung der Säge geschehe ohne Druck, erst mit einigen kurzen Zügen, dann unter Ausnutzung des ganzen Sägeblattes, zum Schluß wieder mit kürzeren und vorsichtigen Zügen, damit keine Zacken ausbrechen.

Das Zurückhalten der Weichteile während des Sägens kann mit tiefen Haken (Fig. 9) oder nach der alten Methode mittels Spaltkompresse (Gazebinde, Fig. 8)

geschehen. Scharfe Kanten des Knochenstumpfes werden mittels Säge oder Knochenschneidezange geglättet, was besonders überall da, wo Haut direkt den Knochen bedeckt, wünschenswert ist.

Die Schrägschnittmethode in dem Sinne, wie sie Blasius ausführte (Fig. 10 und 11), lehnt sich hinsichtlich der Einfachheit der Ausführung, wenigstens an muskelreichen Gliedabschnitten, an den Zirkelschnitt an, in bezug auf den Bedeckungseffekt steht sie den Lappenmethoden nahe. Lappen werden zum Teil ja auch mittels Schrägschnitt gebildet (vgl. Fig. 16). Man zeichne sich an drei Stellen, am distalen Ende des zu bildenden Lappens und an zwei Punkten des proximalen die Schrägschnittfigur vor durch kleine Einstiche oder Einschnitte (Fig. 10, a und b und korrespondierend mit b auf der entgegengesetzten Seite); distaler und proximaler Endpunkt des Schnittes sollen mindestens um die Länge des Glieddurchmessers des betreffenden Abschnittes voneinander entfernt liegen, wenn man genügende Bedeckung erzielen will. Man umschneide die Haut so, daß keine Zuschärfung der Ränder erfolgt, sondern die Hautränder überall gleich dick sind: gerades, nicht schräges Aufsetzen des Messers! Während Blasius die Muskeln schräg durchschnitt, empfiehlt Kocher, ein eifriger Anhänger des Schrägschnittes, das Messer stets senkrecht gegen den Knochen gerichtet in sägenden Zügen, unter immer weiterer Abhebung der bereits durchschnittenen Partien, die Muskulatur zu durchtrennen bis zur Absetzungsstelle des Knochens. Man kann nun entweder den Knochen durchsägen, dann den Schnitt in schräger Richtung proximalwärts von c nach b (Fig. 10) fortsetzen oder die Weichteile schräg von oben (proximal) nach unten (von b nach c) durchtrennen, und dann zuletzt die Knochentrennung, wie beim Zirkelschnitt angegeben, vornehmen. Der Wundverschluß erfolgt wie in Fig. 12 angedeutet. Effekt: Die Narbe liegt ganz außerhalb der Unterstützungsfläche des Stumpfes. Fig. 11 zeigt das Profil des Schrägschnittes. Bei der Naht kommt a an b zu liegen. Die Ausführung des Schrägschnittes gestaltet sich in der Praxis öfter schwieriger als andere Methoden. Aus diesem Grunde vermögen wir ihm nicht das Wort zu reden wie Kocher.


Fig. 12. Amputationsnahtlinie bei Schrägschnitt- und Einlappenmethode.

Der „elliptische Schnitt“ (Soupart) ist nicht nennenswert verschieden vom Schrägschnitt, so daß eine gesonderte Besprechung desselben überflüssig ist.

Der Ovalärschnitt, der, wie erwähnt, wesentlich für Exartikulationen ersonnen ist und auch heute öfter in Anwendung kommt, wird nach Scoutetten (1826) im allgemeinen so ausgeführt, daß die Schnittlinie etwa die Figur eines an

der Basis abgerundeten Dreiecks bildet (vgl. Fig. 4, II). In der Regel dringen die vom Punkte d distalwärts divergierenden Schnitte d c und d e, die sich an der entgegengesetzten Seite zu einem Halbzirkelschnitt vereinigen (v. Langenbeck ließ sie bogenförmig distalwärts auslaufen), direkt durch Haut und Muskulatur bzw. Aponeurosen (Finger, Zehen) bis zum Knochen. Man kann aber auch schichtweise in derselben Richtung einsetzend die Schnitte führen. v. Langenbeck machte die ganze Schnittfigur einzügig. Die Wundränder werden mit scharfen Wundhaken proximal tunlichst zurückgehalten, worauf die Exartikulation erfolgt. Vereinigung der Wundränder in vertikaler Richtung, lineär. Kocher plädiert für die Bezeichnung „Lanzettschnitt“ statt „Ovalärschnitt“. Es hängt von der mehr kreisförmigen bzw. eiförmigen Querschnittsfigur des betreffenden Gliedabschnittes ab, ob die Schnittfigur „ovalär“ oder „lanzettförmig“ wird.

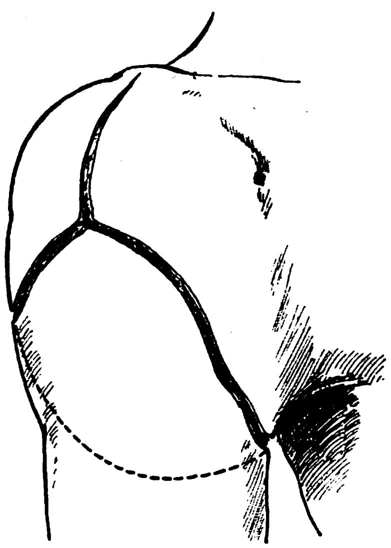


Fig. 13.
Rakettschnitt zur Exartikulation im Schultergelenk.

Der Rakettschnitt (Quer- oder Schrägschnitt mit proximalwärts aufgesetztem Längsschnitt) ist die Modifikation des Ovalärschnittes, welche sich als noch zweckmäßiger für Exartikulationen aus den vorhergehenden Methoden entwickelt hat (Fig. 4a und 13). Er bietet noch besseren Zugang zu dem zu exartikulierenden Gelenkgebiet. Er beginnt proximal vom Gelenk mit einem Längsschnitt (meist gleich bis auf den Knochen) und endigt wie der Ovalärschnitt (Lanzettschnitt). Glatte Durchschneidung der Muskeln oder Aponeurosen ist dabei stets wünschenswert. Das wird sicherer erreicht, wenn man die Schnitte gleich durch die ganze Dicke der Muskulatur in der Richtung des Hautschnittes führt, nur unter vorangehender Verziehung der Haut proximalwärts. Die Vereinigung der Wundränder erfolgt entweder lineär wie beim Ovalärschnitt oder aber, wofern die Muskelschichten nicht dick sind, nach Art des Tütenverschlusses. Exakte Vernähung der Muskeln unter sich ist stets erstrebenswert.

In betreff der Stumpfbedeckung mittels der „Lappenmethoden“ sei betont, daß diese Verfahren sich dauernd sehr ausgedehnter Anwendung erfreut haben und auch heute mit Recht sehr beliebt sind.

Die verschiedenen Modifikationen der Lappenbildung sind in Fig. 3, 4b, 14, 15, 16, 17 illustriert und lassen sich zusammenfassend folgendermaßen gruppieren:

1. rektanguläre Lappen (weniger gebräuchlich, Fig. 14, 15),
2. abgerundete Lappen (mehr zu empfehlen, Fig. 3a, 4b und 5).

Man kann ferner bilden einen Lappen (Fig. 4, 6), dazu einen Halbzirkelschnitt auf der entgegengesetzten Seite (v. Bruns),

oder zwei Lappen (Fig. 4b, 14 und 16). Diese letzteren sind entweder gleich lang (Fig. 14) oder ungleich lang (Fig. 16).

Endlich kann man alle die bezeichneten Lappen bilden:

1. nur aus Haut,
2. aus Haut mit Muskelfaszie (Fig. 14),
3. aus Haut mit Muskelfaszie und einer Schicht Muskulatur (Fig. 17),
4. aus Haut im Zusammenhang mit der ganzen Dicke der unterliegenden Muskulatur (Fig. 15),
5. der Lappen enthält auch noch Periost (s. subperiostale Methode, S. 16).

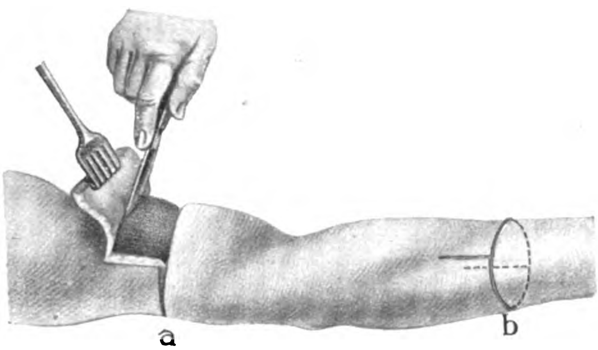


Fig. 14. Bildung zweier gleich großer Hautfaszienlappen.

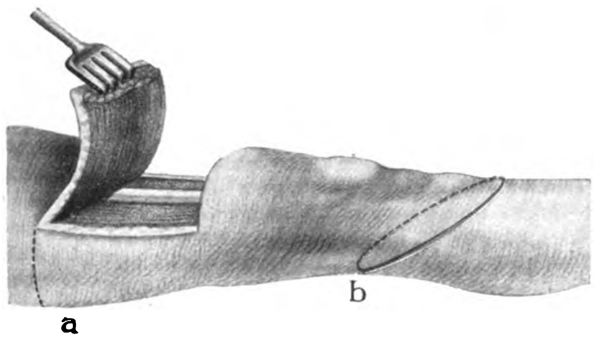


Fig. 15. a) Bildung eines großen Hautmuskellappens mit Halbzirkelschnitt auf der entgegengesetzten Seite. b) Schrägschnitt.

Als eines Mitteldinges zwischen Einlappenschnitt und Schrägschnitt sei hier des Wellenschnittes (Soupart) Erwähnung getan (Fig. 3). Er ist zwar überflüssig, könnte jedoch einmal wieder erfunden werden, er könnte auch heute gelegentlich bei bestimmten Verletzungen wohl einmal berechtigt erscheinen.

Was die Ausführung der Lappenmethode betrifft, so ist jetzt der „Schnitt von außen nach innen" das gebräuchliche Vorgehen (Fig. 10). Die Durchstichs- („französische") Methode kommt nur noch selten zur Ausführung (Fig. 16), sie stammt aus der Zeit des „Zito-Operierens", gibt aber durchaus glatte, zur

Vereinigung wohl geeignete Muskelschnittflächen (Schräg- oder Längsschnitte) und scheint uns mit Unrecht ganz in den Hintergrund gedrängt zu sein. Wer sie anwenden will, nehme große, scharfe (am besten zweischneidige) spitze Messer. Das Messer wird durch die ganze Dicke des Gliedes, dicht vor dem Knochen durchgestoßen. Die Lappenbildung erfolgt in wenigen sägenden Zügen distalwärts. Am Ende des Lappens wird das Messer rasch so gedreht und sägend



Fig. 16. Lappenbildung mittels der Durchstichs- („französischen") Methode.

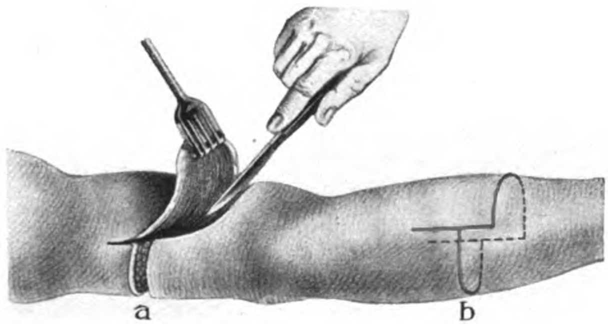


Fig. 17. Bildung ungleich langer Lappen (Haut-Muskellappen).

durchgeführt, daß der Lappenrand nicht schräg, sondern senkrecht zur Längsachse des Gliedes durchschnitten wird. Fig. 16 und 10, S. 8, machen wohl weitere Beschreibung überflüssig. Die Methode ist besser, als es der modernen Literatur nach scheint. Die Schnelligkeit ihrer Ausführung ist ein weiterer Vorzug, sie gewährleistet gute Lappenernährung. Wie anderen, so hat sich die Durchstichsmethode auch uns im Kriege des öfteren durchaus bewährt[1]).

---

[1]) Gegenanzeigen s. S. 192.

Bei der Bildung von Haut- oder Hautfaszienlappen, welchen am besten eine abgerundete Form gegeben wird, schneidet man sich die Lappen aus freier Hand vor, ihre Basis wähle man so breit wie möglich, mindestens also entsprechend dem halben Gliedumfang. Für die Länge der Lappen gilt als Regel: bei Bildung eines Lappens = Länge des Glieddurchmessers, bei zwei gleichen Lappen je die Hälfte des Durchmessers, ungleiche Lappen sollen zusammen mindestens die Länge des Durchmessers haben. Stets lieber zu reichlich als zu knapp bemessen! Das Abpräparieren des Lappens oder der Lappen geschieht, wie beim Zirkelschnitt beschrieben, bis zur Höhe der beabsichtigten Knochentrennung, dann Zurückschlagen; der Rest der Operation entspricht dem beim Zirkelschnittverfahren beschriebenen Vorgehen (Querschnitt).

Für die Dimensionen der Hautmuskellappen gelten als Minimalmaße die gleichen wie für die bloßen Hautlappen. Die Ablösung von der Unterlage, speziell vom Knochen (bei dicken Muskellappen), wird erleichtert durch kräftiges Emporziehen mittels Haken. Das Messer soll dabei stets im Winkel von etwa 45—60° proximalwärts gegen den Knochen gerichtet bleiben.

Für die Bildung der Bedeckungen bei Exartikulationen gelten im allgemeinen die gleichen Grundregeln. Am wenigsten geeignet erscheint da im ganzen der Zirkelschnitt mit Manschettenbildung, dagegen sind alle Lappenmethoden und besonders auch Schrägschnitt und Rakettschnitt zur Exartikulation geeignet. Die Lappen müssen bei der Exartikulation besonders breit und auch hinsichtlich der Länge im allgemeinen reichlicher bemessen werden als bei Amputationen. Genügende Freilegung des Gelenkes ist für einige Gelenke Vorbedingung. Die Art der Auslösung der einzelnen Gelenke muß im speziellen Teil erörtert werden. Wichtig ist es, nach der Gelenkauslösung die etwaige quere Weichteildurchschneidung in Mittel-, nicht in starker Beuge- oder Streckstellung, vorzunehmen, da sonst leicht Irrtümer in der Bemessung der Bedeckungen vorkommen. (Vgl. z. B. Fig. 146, Ellenbogenexartikulation.)

Atypische Stumpfbedeckung: Von einer solchen spricht man, wenn zur Bedeckung des Stumpfes unregelmäßige, mehrfache oder entfernter hergeholte Weichteile benutzt werden. So kann man z. B. behufs Erhaltung eines beweglichen Handstummels die Haut von verschiedenen Fingerabschnitten als Bedeckung abpräparieren, Fersenhaut mit längerem Stiel zur Bedeckung von Unterschenkelstümpfen verwenden. Verfahren wie das letztere hat man auch als „dermoplastische Amputationen“ bezeichnet (Schinzinger). Werden auch Knochenteile in plastischer Absicht aus der weiteren Umgebung mit entnommen, so kann man dies als „osteodermoplastische“ Methode bezeichnen (Rydygier). Allgemeine Vorschriften lassen sich da kaum geben, man greift gelegentlich zu solcher „Stumpfplastik“, um dem Grundsatz gerecht zu werden, nicht höher zu amputieren als unbedingt geboten erscheint.

Osteoplastische Amputationsmethode.

Die sogenannten osteoplastischen Amputationsverfahren haben Anspruch, als besondere Methoden der Gliedabsetzung bezeichnet zu werden. Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß in die Stumpfbedeckung mehr oder weniger dicke Knochenteile einbezogen werden behufs knöcherner Deckung des eigentlichen Knochenstumpfes. Ursprünglich (Pirogoff, Anf. d. 50er Jahre d. verg. Jahrh.) war das

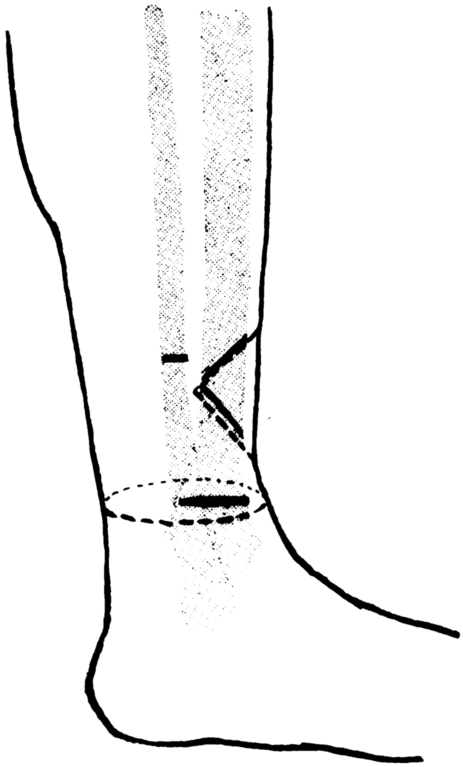


Fig. 18.
Schematische Darstellung der Diaphysenosteoplastik.
Ursprüngliches Verfahren nach Bier.

Rot = Knochenanfrischung.
Schwarzpunktiert = Weichteilwunde.

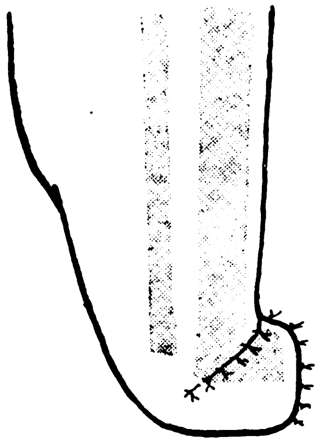


Fig. 19.
Schematische Darstellung
eines Amputationsstumpfes
mit Diaphysenosteoplastik.
Ursprüngliches Verfahren nach Bier.

Vorgehen mehr zur Vermeidung der dünnen Fersenhautkappe bei Exartikulationen im Fußgelenk bestimmt. Die Vorzüge dieses osteoplastischen Verfahrens: bessere Gehfläche, Erhaltung der Länge des Gliedes, Schonung der Muskelansätze u. a. wurden erst später richtig gewürdigt, besonders wiederum nach Verminderung der Gefahren infolge antiseptischen Operierens. Anfangs und lange Zeit hindurch wesentlich nur für spongiöse Knochenabschnitte gedacht und ausgeführt — namentlich im Fußwurzel-Unterschenkelgebiet — wo sich bald auch Modifikationen er-

gaben, ist die osteoplastische Methode später durch A. Bier auch für die rein diaphysären Absetzungen mit bemerkenswertem Erfolg ausgebildet worden (1891). Sie spielt an der unteren Extremität naturgemäß eine größere Rolle als an der oberen und kann hier unter Hinweis auf die einzelnen Verfahren im speziellen Teile nur kurz berücksichtigt werden. Die allgemeine Technik gipfelt in der Schaffung distaler Knochenabschnitte, welche sozusagen als kleinere Fragmente mit der angefrischten (Säge-) Knochenfläche auf den eigentlichen Knochen- oder Gelenkstumpf (proximales Fragment) aufgeheilt werden. Dabei bleiben sie (Fußwurzel) entweder annähernd in ihrer natürlichen Lage, oder sie werden unter Drehung um 90° (häufiger) aufgesetzt, aber in natürlicher Verbindung mit deckenden Weichteilen. Zur Befestigung der distalen Knochenstücke werden vielfach Knochennaht, Nagelung oder Verschraubung bevorzugt, doch kommt man auch wohl mit tiefgreifenden Nähten, gegebenenfalls besonderer Periostnaht aus. Paradigmata sind: Aufheilung der Fersenkappe plus Proc. post. calcanei auf das untere Ende des Unterschenkels (Pirogoff), der angefrischten Patella auf das untere Schaftende des Femur (Gritti) oder die Biersche osteoplastische Unterschenkelamputation, wobei ein distales, die ganze Dicke der Tibia oder nur einen Teil der Dicke (Lappen) betreffendes Fragment im Zusammenhang z. B. mit einem größeren Wadenlappen um 90° gedreht als eine Art Fußstummel (also im Winkel zum Tibiastumpf) aufgeheilt wird. Dazu ist, falls die ganze Dicke des Knochens gewählt wird, ein keilförmiges Stück zwischen beiden Fragmenten zu resezieren, vgl. Fig. 18 und 19. An den Diaphysen bedeutet dieses Verfahren eine technische Erschwerung der Gliedabsetzung, die man in Kauf nehmen würde, wenn nicht einfachere Wege zu demselben guten Endresultat geführt hätten (Gleich, v. Eiselsberg, Bier). An den spongiösen Knochenabschnitten hat sich das osteoplastische Verfahren bis heutigentages vielfach vortrefflich bewährt. Allgemeine Regeln lassen sich nicht wohl geben, die Technik ist durch einzelne Typen bestimmt (s. auch den Abschnitt: Knochenstumpfversorgung, S. 22).

Subperiostale Amputationen.

Sie haben zur Voraussetzung, daß der Amputationsstumpf ganz oder doch im wesentlichen, d. h. auf eine große Strecke, seines Knochens entledigt wird. Dies geschieht durch Aushülsung des Knochens nach Längsspaltung des Periosts. Dazu benutzt man entweder einen Längsschnitt durch Weichteile und Periost mit nachfolgender Durchmeißelung des Knochens und Amputation der Weichteile (Neudörfer 1891), oder man löst nach einzeitigem Zirkelschnitt bis auf den Knochen und zwei langen Seitenschnitten (P. Bruns) bis auf den Knochen im Zusammenhang mit den so gebildeten Hautmuskellappen bzw. Hautlappen (Unterschenkel) zwei entsprechende Abschnitte des Periosts ab bis zur Abtragstelle des Knochens. Diese Verfahren stellen ein „Mehr" des älteren Verfahrens von Langenbeck dar und zielen wesentlich auf eine gute Konfiguration des Stumpfes hin. Es sollte so das häufige Mißverhältnis zwischen Knochenstumpf und Weichteilzylinder vermieden, die Hauternährung verbessert werden. Obwohl damit nach den Erfahrungen obengenannter Autoren u. a. vielfach gute Stümpfe erzielt worden sind, erscheint das Verfahren doch entbehr-

lich und wegen der Möglichkeit zu starker Osteophytbildung, wie v. Bruns später selber beobachtet hat (Petersen), in seinem Werte zweifelhaft, zumal es doch auch technisch etwas umständlicher ist als andere Verfahren der Lappenbildung bzw. der Knochenstumpfversorgung.

Epiphysäre und metaphysäre Amputationen. Anhangsweise sei hier noch auf die Möglichkeit hingewiesen, die Absetzung im spongiösen Abschnitt eines

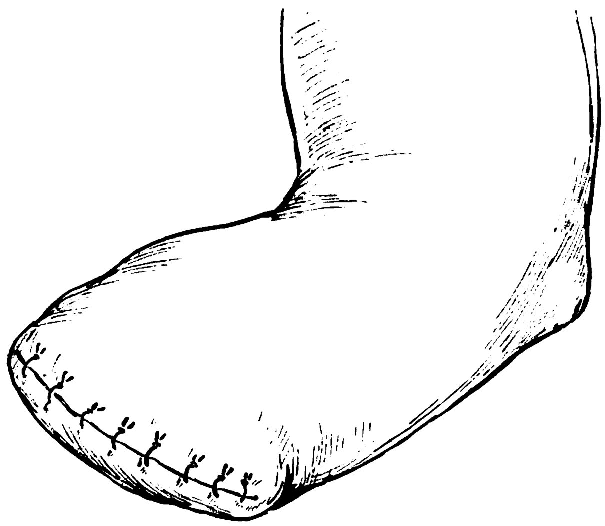


Fig. 20. Nahtlinie bei Zirkelschnitt und gleich langen Lappen.

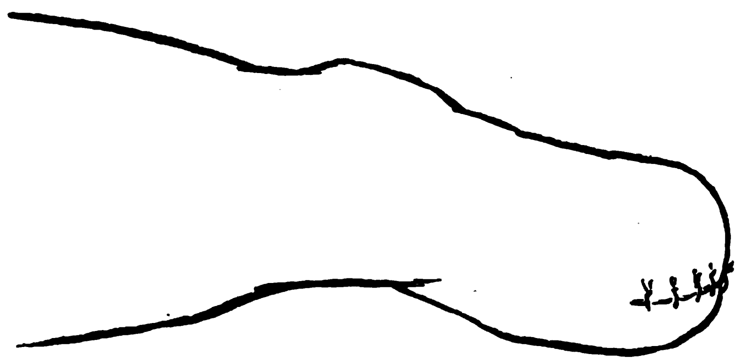


Fig. 21. Nahtlinie bei ungleich langen Lappen.

Röhrenknochens vorzunehmen, wie es Syme fürs untere Tibiaende, Carden fürs untere Femurende zuerst angegeben haben (beides in den 40.er Jahren des verfl. Jahrh.). Dieses Absetzungsverfahren erweist sich gegebenenfalls aus mehrfachen Gründen vorteilhaft: 1. es schafft breite Stützflächen (abgerundet sägen!); 2. man bedarf weniger reichlicher Weichteilbedeckung als bei Exartikulationen; 3. bei Jugendlichen kann so der Wachstumsknorpel geschont werden; 4. es sind weniger störende Periostwucherungen zu befürchten als an den kompakten Abschnitten.

Auf eine vergleichende Bewertung der verschiedenen Verfahren zur Herstellung der nötigen Bedeckungen glauben wir verzichten zu können, nur so viel sei gesagt, daß, falls man die Wahl hat, es immer ratsam ist, die Narbe tunlichst außerhalb der Unterstützungsfläche zu legen. Es ist das zwar keine conditio sine qua non für einen leistungsfähigen Stumpf (s. S. 24/25), aber jedenfalls eine bessere Vorbedingung für einen solchen, als die zentral gelagerte Narbe. Unter diesem Gesichtswinkel verdienen die Einlappenmethode, der Schrägschnitt und die Zweilappenmethode mit ungleich langen Lappen den Vorzug vor dem Zirkelschnitt und der Bildung zweier gleich langer Lappen. Die Fig. 20, 21, 22 veranschaulichen die Lage der Nahtlinie 1. bei Zirkelschnitt und gleich langen Lappen, 2. bei ungleich langen Lappen, 3. bei großen einfachen Lappen und Schrägschnitt.

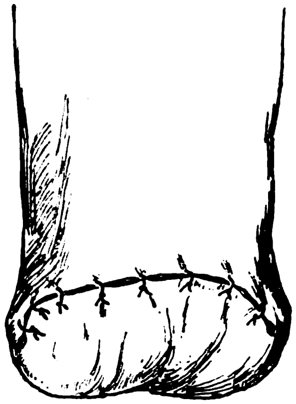


Fig. 22. Lage der Nahtlinie bei großen einfachen Lappen und Schrägschnitt.

Die Frage, ob zum Zwecke der Gliedabsetzung allgemeine Narkose oder, was ja für die meisten derartigen Operationen heutzutage möglich, eines der Ersatzverfahren anzuwenden ist, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Nur so viel sei hier gesagt, daß sich auch große Amputationen in Lumbalanästhesie (untere Extremität), wo es einmal wünschenswert, auch in Venenanästhesie (Bier) recht wohl ausführen lassen. Hand-, Finger- und Zehenabsetzungen werden jetzt häufig auch unter Leitungsanästhesie nach Brauns Technik ausgeführt (s. Kap. I), aber auch große Amputationen lassen sich damit bewerkstelligen (in Leitungs- und Querschnittsanästhesie).

Allgemeine Regeln zur Ausführung der Amputationen und Exartikulationen und der verschiedenen Methoden.

Nachdem die Vorbereitungen entsprechend den allgemeinen Grundsätzen (Kap. I) an dem zu operierenden Körperteil getroffen sind, ist es hier vor allem empfehlenswert, den abzusetzenden (distalen) Gliedabschnitt bis nahe an die Schnittlinie heran derart mit aseptischem Material (Gazebinden, sterilen Tüchern) einzuhüllen, daß eine Berührung mit infektionsverdächtigem Material verhindert wird. Für Verletzungen, Eiterungen, Gangrän usw. ist das ja selbstverständlich, man sollte aber die gleiche Vorsichtsmaßregel auch bei nicht offenen Prozessen stets treffen. Abgesehen von Finger-, Hand- und Fußabsetzungen bedarf man, wie schon in alter Zeit gefordert, zweier haltender Gehilfen: der eine hält den abzunehmenden Körperteil, der andere die Extremität oberhalb (proximal) der Absetzungsstelle (vgl. Fig. 5). Außerdem mindestens ein Assistent, wie zu allen größeren Operationen! Für die obere Extremität kann es als Regel gelten, daß die Extremität seitlich den Operations-

tisch überragt (Seitenbrett, Nebentischchen), die untere Extremität überragt den Tisch am unteren Ende, damit Operateur und Assistenten sich frei bewegen können. Der Operateur steht in der Regel rechts von der (erhobenen) linken oberen Extremität, wenn diese amputiert werden soll, und umgekehrt. Das gleiche gilt von den unteren Extremitäten, doch kann man, falls nahe an Hand oder Fuß amputiert werden soll, auch am Hand- oder Fußende Aufstellung nehmen — je nach persönlicher Gewohnheit.

Über das Instrumentarium und seinen Gebrauch seien nur wenige Bemerkungen hier eingeschaltet, es fällt im wesentlichen zusammen mit dem Instrumentarium für Knochenoperationen überhaupt. Es ist wohl mehr Tradition als Bedürfnis, wenn zu den größeren Amputationen noch häufig Messer in Form der alten großen (30 cm lange Klinge und mehr!), breitrückigen Amputationsmesser benutzt werden. Nötig sind sie für die große Mehrzahl der Absetzungen nicht, für viele eher hinderlich. Wir möchten große Amputationsmesser höchstens noch für Oberschenkelamputationen zwecks Führung der Muskelquerschnitte, ferner auch zur Lappenbildung mittels Durchstichs befürworten. Für alle anderen Absetzungen, zumal auch für die Exartikulationen, sind die sogenannten „kleinen Amputationsmesser“ (von 25—30 cm Gesamtlänge, Stiel und Griff annähernd gleich lang) nicht nur ausreichend, sondern handlicher und daher zweckmäßiger. Eine Bogensäge mit verstellbarem Blatt (nach Helferich oder Bier, Fig. 9) dürfte allen Ansprüchen genügen, welche die moderne Technik stellt. Für sehr viele Amputationen und Exartikulationen möchten wir mit Trewes die gewöhnlichen Knochenskalpelle (Resektionsmesser) empfehlen. Stets werden die Messer am besten in die volle Hand genommen (Fig. 5 und 7). Zur Anlegung der Hautschnitte genügen die allgemeinen Regeln; bei Ausführung der Muskelschnitte, als deren Paradigma der Querschnitt gelten mag, beachte man die schon alte Regel, daß die Schnitte nicht durch Druck, sondern mehr durch Zug des Messers geschehen sollen, damit man die stets wünschenswerten glatten, gleichmäßigen Schnittflächen erhält, die erfahrungsgemäß viel weniger zu Gewebsnekrosen neigen, als unregelmäßige Schnitte, die zu leicht kleine Quetschungen und Zerrungen bedingen. Es ist ja einleuchtend, daß mit der alten, vielbewunderten, einzügigen Schnittführung, wobei das Messer unter rascher kreisförmiger Umführung um den Knochen, die Länge der Klinge geschickt ausnutzend, bei genügender Übung glatte Schnittflächen am ehesten zu erzielen sind. Aber mit dem Seltenerwerden der Amputationen zugunsten konservierender Operationen nach Einführung der Anti- und Aseptik, der Blutleere und dem fehlenden Bedürfnis, „rapid“ zu operieren, ist jene vielbewunderte Abschneidetechnik mehr und mehr in den Hintergrund getreten. Es ist auch nicht minder „kunstvoll“, mit kleineren Messern, bei mehrmaligem An- und Absetzen („zweizügige, drei- und mehrzügige Schnittführung“) glatte Muskelflächen zuwege zu bringen. Eine alte gute Regel für alle Methoden ist die, daß man die Gewebsschichten, in welchen die großen Gefäß- und Nervenstämme verlaufen, nach Möglichkeit zu-

letzt durchschneiden soll, falls man nicht die Gefäßunterbindung als ersten Akt vornimmt.

Die Gehilfen müssen sich ein ruhiges, sicheres Halten angelegen sein lassen, der fuß- bzw. handwärtsstehende muß namentlich beim Durchsägen der Knochen darauf bedacht sein, einen leichten Zug in der Längsachse auszuüben. Jedenfalls die Extremität nicht heben oder senken, da sonst die Säge leicht eingeklemmt wird! Nach Trennung der Knochen und der letzten noch haltenden Weichteile nimmt der distalstehende Gehilfe den abgesetzten Körperteil fort, der Operateur tritt an das Ende des Stumpfes, den der proximalstehende Gehilfe etwas erhöht hält, bis alle weiteren Maßnahmen — Unterbindung, Knochenstumpfversorgung, Wundnaht usw. — getroffen sind.

Blutersparnis und Blutstillung bei Amputationen.

Die Frage der prophylaktischen Blutersparnis bei der Gliedabsetzung wird nicht gleichmäßig von den Operateuren gehandhabt. Wir sind mit anderen Anhänger des von Esmarch eingeführten blutleeren Operierens geblieben und halten die Angabe eines neueren chirurgischen Lehrbuches, daß diese Methode obsolet sei, für durchaus ungerechtfertigt. Die Blutersparnis, der enorme Vorteil des ruhigen Operierens und des exakten Sehens überwiegen unserer Erfahrung nach doch so gewaltig die gelegentlichen Nachteile: größere Neigung zu Nachblutung, Lähmungen (letztere sahen wir in 30 Jahren nie, einmal wurde sie auch von uns bei den ersten Versuchen mit Bierscher Venenanästhesie, wo besonders fest gewickelt worden war, beobachtet), daß wir nur bei wirklichen Kontraindikationen (Arteriosklerose) auf die vollkommene Blutleere zu verzichten raten. Infektiöse Prozesse verbieten sie nicht. Ob man elastische Einwicklung oder nur zentrale Konstriktion nach Hochhalten anwendet, halten wir mehr für Geschmacks- und Gewohnheitssache. Bei ganz hohen Absetzungen tritt die vorgängige Unterbindung der Arterien- und Venenstämme mit bestem Erfolg in Konkurrenz oder bildet das gebotene Verfahren.

Die Unterbindung der Arterien und mindestens auch der größeren Venenstämme nach geschehener Absetzung betrachten wir mit den meisten als die Normalmethode. Sie läßt sich bei den Querschnittwunden leichter ausführen als an Schräg- und Längsschnitten, weil in letzterem Falle häufig die Gefäße ebenfalls schräg bzw. längs durchschnitten werden. Aber diese Schwierigkeit läßt sich überwinden, z. B. wenn man (nach Kocher), wo irgend angängig, die Schrägschnitte durch senkrecht auf den Knochen geführte Schnitte unter progressivem Hochziehen der Weichteile ausführt. Man unterbinde vor Lösung der Konstriktionsbinde (oder des Schlauches) tunlichst alle sichtbaren Gefäßstämme und -stämmchen. Die größeren sind ja ohne weiteres sichtbar, sie werden mittels Pinzette möglichst vorgezogen, gegebenenfalls isoliert und nach den Regeln in Kap. I unterbunden (mit Katgut oder Seide, je nach Gewohnheit, bei zu erwartender Eiterung besser Katgut). Die kleineren Äste, die

sich vorwiegend an den Vereinigungsstellen der Faszienblätter (Muskelinterstitien) finden (Fig. 23), können durch eine ausstreichende Bewegung am Stumpf vielfach besser sichtbar gemacht werden. Sie werden ebenfalls mittels Klemmen etwas vorgezogen, gegebenenfalls mit Cooperscher Schere stumpf isoliert und unterbunden. Die Lösung der Konstriktionsbinde erfolgt erst, wenn man glaubt, alle wesentlichen

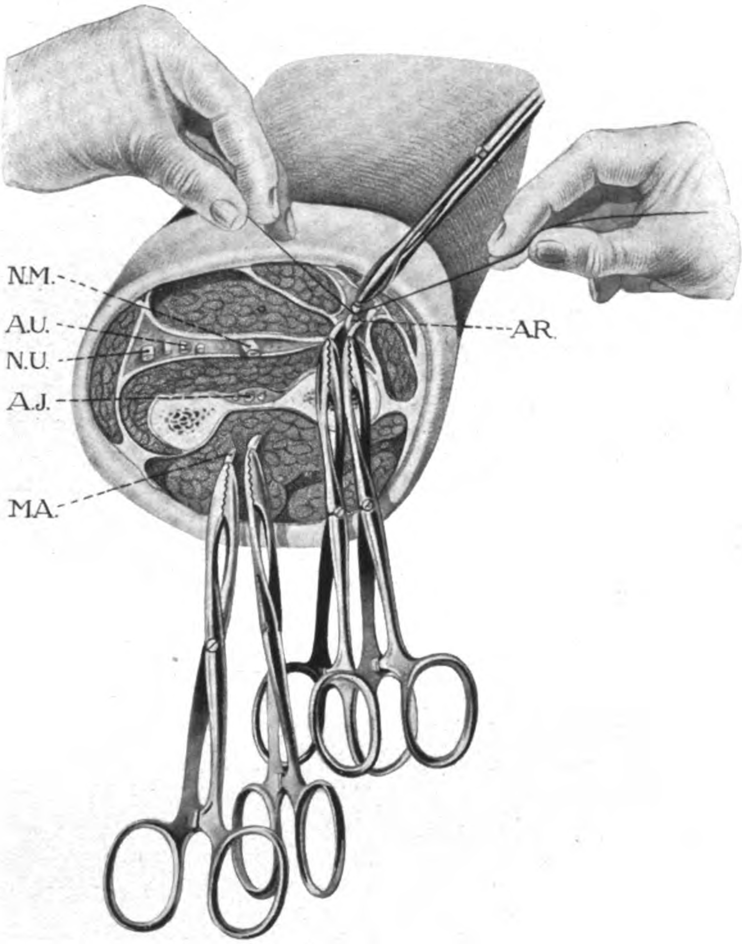


Fig. 23. Technik der Unterbindung am Stumpf (Vorderarm in Supination).

A.R. = Art. radialis zwischen beiden Venen. A.U. = A. ulnaris. A.I. = A. interossea. M.A. = Muskelarterien. N.M. = N. medianus. N.U. = N. ulnaris. Nach einer Leichenoperation. Bei A.R. sieht man die Isolierung und Verziehung der Gefäßstümpfe.

Gefäßstümpfe versorgt zu haben, aber auch dann am besten erst vorsichtig lockernd, um, falls Gefäße übersehen sind und spritzen, noch einmal zuzuschnüren bis zur definitiven Blutstillung. Es folgt — immer unter Hochhaltung des Stumpfes — eine mäßige Kompression der Schnittfläche mittels Gazekompresse. Mindestens 10 Minuten warte man nach Aufhören der Konstriktion, wenigstens bei größeren Amputationen, bis zur Bedeckung des Stumpfes.

Diese Zeit benutze man, um auch die Versorgung der Nervenstümpfe vorzunehmen. Es genügt zur Vermeidung schmerzhafter Amputationsneurome in der großen Mehrzahl der Fälle, wie das schon in den 50er Jahren von Verneuil, später von v. Langenbeck, Luecke u. a. geschah und durch Witzel später begründet worden ist, den Nervenstumpf vorsichtig über das Niveau der Wunde vorzuziehen und mehrere Zentimeter höher oben rasch und mit glattem Schnitte abzutragen. Ob die neuerdings mehrfach empfohlene vorgängige Kokainisierung der Nervenstämme notwendig (Crile, Cushing, Kocher), bezweifeln wir. So wird die ja später stets eintretende kolbige Anschwellung der Nervenstümpfe (Regenerationserscheinung) so hoch gelagert und so weich gebettet, daß sie mechanischen Insulten wenig ausgesetzt ist. Auch wird auf diese Weise der Verwachsung der Nervenstümpfe mit der Amputationsnarbe, die besonders bei nicht aseptischem Verlauf eintritt und eine Schmerzquelle sein kann, am ehesten vorgebeugt. Ob neuere Vorschläge der Nervenstumpfversorgung, wie die Deckelbildung nach Bier (Fig. 24a), die Vernähung in Schlingenform nach Bardenheuer (Fig. 24b), zweier Nervenstümpfe untereinander (Cushing) und andere, schmerzhafte Neurombildung sicher verhüten, darüber müssen noch mehr beweisende Erfahrungen beigebracht werden. Wir begnügen uns, auf diese Verfahren hinzuweisen, die besonders bei der operativen Beseitigung von schmerzhaften Amputationsneuromen zu versuchen wären. In neuerer Zeit hat Krüger[1]) auf Grund experimenteller Studien darauf hingewiesen, daß die Schmerzhaftigkeit der Amputationsneurome bedingt sei durch den Mangel der Nervenscheide an der kolbigen Endfläche.

Daraufhin hat er ein Verfahren ersonnen, die Nervenscheide zu erhalten durch Abquetschung

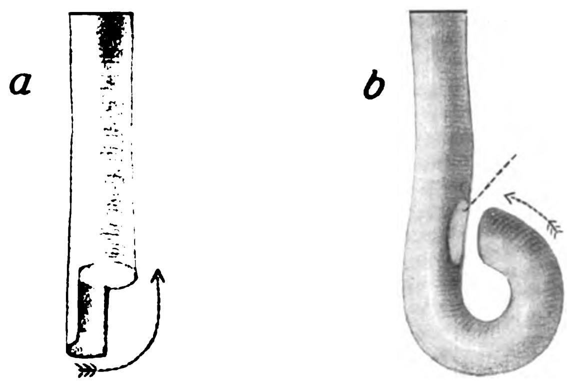


Fig. 24. Nervenstumpfversorgung
a) nach Bier. b) nach Bardenheuer.

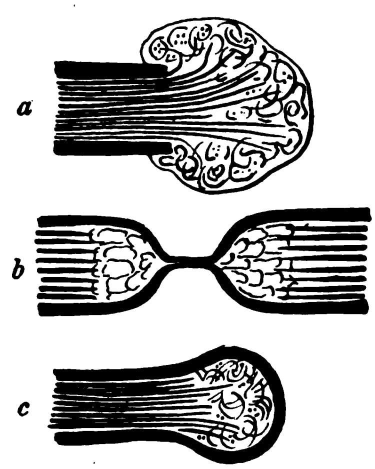


Fig. 25.
a) Neurombildung nach der gewöhnlichen Querabtragung.
b) Durchquetschter Nerv. Proximal- und Distal-Schollenbildung innerhalb der Nervenscheide.
c) Neurombildung nach der Quetschmethode.
Schematisch nach Krüger.

[1]) Münch. med. Wochenschr., 1916, Nr. 10.

des Nerven mittels besonderer glatter — zur Not auch Kocherscher — Klemme mit folgender Nervendurchschneidung in der abgeklemmten Strecke. Die Fig. 25 erläutert das Verfahren, mit welchem Krüger gute Erfahrungen gemacht hat. Es erscheint einfach und läßt sich an Nerven jeder Dicke anwenden. Wir haben es im Kriege oft angewandt und niemals Chokerscheinungen danach beobachtet, bis jetzt auch störende Neurombildung danach nicht mehr zu operieren gehabt.

Knochenstumpfversorgung.

Damit sind wir bereits bei der Frage der Amputations-Stumpfversorgung angelangt, und hier steht in neuerer Zeit die Versorgung des Knochenstumpfes im Vordergrunde des Interesses.

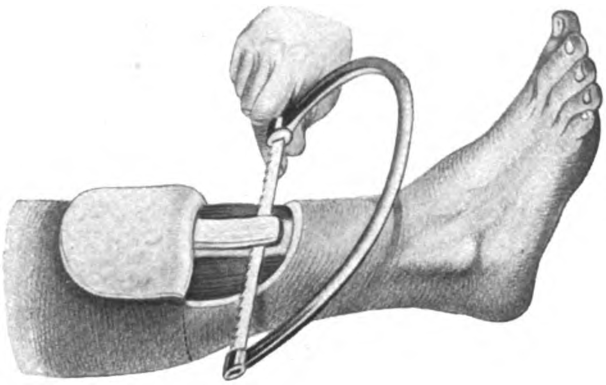


Fig. 26. Osteoplastische Knochenstumpf-Versorgung nach Bier.

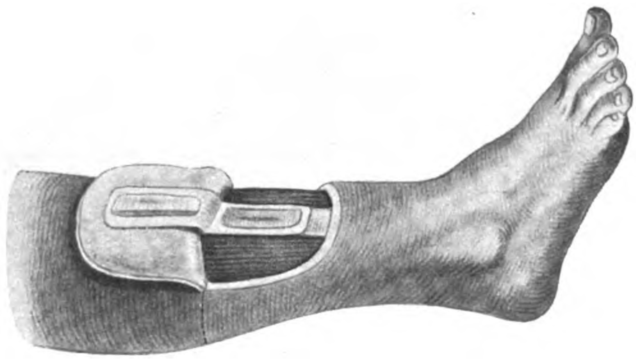


Fig. 27. Osteoplastische Knochenstumpf-Versorgung nach Bier.

Die Absicht, die Markhöhle zu verschließen, wurde bereits in vorantiseptischer Zeit dadurch realisiert, daß man Periostzylinder oder Periostlappen bildete, welche die Sägefläche des Knochens bedecken sollten (v. Walther, Heine, v. Langenbeck, Ollier, V. v. Bruns). Wenngleich damit oft genug ganz gute und tragfähige

Stümpfe erzielt wurden, so erscheint dies Verfahren nach neueren Untersuchungen (Röntgenbilder) doch eher schädlich als nützlich, mindestens überflüssig. Das erhaltene Periost bildet zu oft neuen Knochen im Übermaß: störende, schmerzende Osteophyten. Sehr beachtenswerte Ergebnisse wurden dagegen erzielt durch das

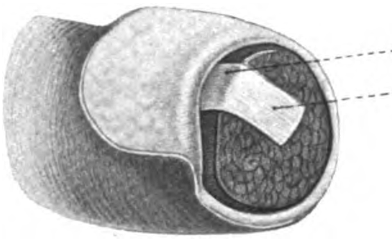


Fig. 28. Osteoplastische Knochenstumpf-Versorgung nach Bier.

obenerwähnte Vorgehen A. Biers (S. 14), welcher dann aber auf Umwegen zu dem Verfahren der Bedeckung der Diaphysenstümpfe mit einfachen Periostknochenlappen (Gleich, v. Eiselsberg) gelangte. Der Periostknochenlappen braucht mit dem ganzen Weichteillappen nicht in Verbindung zu bleiben, es genügt eine Periost-

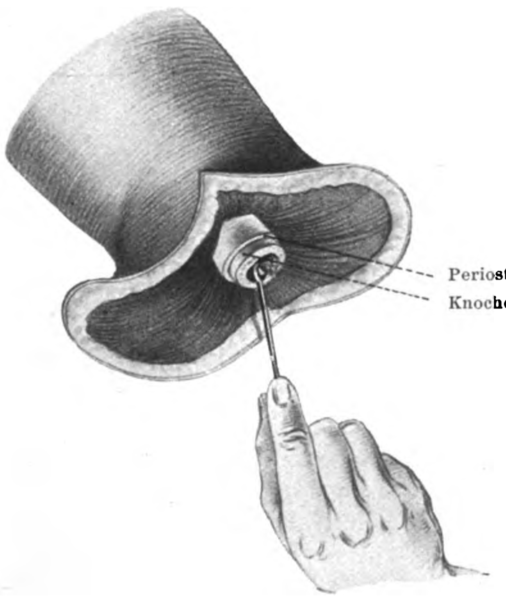


Fig. 29. Versorgung des Knochenstumpfes nach Bunge.
Aperiostale Methode mit Auslöffelung eines Markkegels.

brücke (vgl. Fig. 27, 28). Unsicherer ist eine freie Knochenlappentransplantation. Das Ziel war ein möglichst natürlicher Abschluß der Markhöhle. Das Verfahren hat sich in den Händen vieler bewährt in dem Sinne, daß früh schmerzlose, direkt tragfähige Stümpfe in hohem Prozentsatze erreicht wurden. Auch wir

haben es wiederholt in diesem Sinne bewährt befunden. Aber das Verfahren bedeutet doch eine technische Erschwerung und trat wieder in den Hintergrund, nachdem das gleiche Ziel auf einfachere Weise erreicht worden war durch Bunge (1901, 1906).

Ritter hat mit Auflagerung und Vernähung eines freien Faszienlappens über der freien Stumpffläche gute Erfahrungen gemacht. Dieses Hilfsmittel läßt sich an jedem Stumpf anwenden.

Bei dem „aperiostalen“ Verfahren Bunges, welches von vielen Chirurgen jetzt als Normalverfahren angesehen wird, wird die Knochendurchsägung distal von der

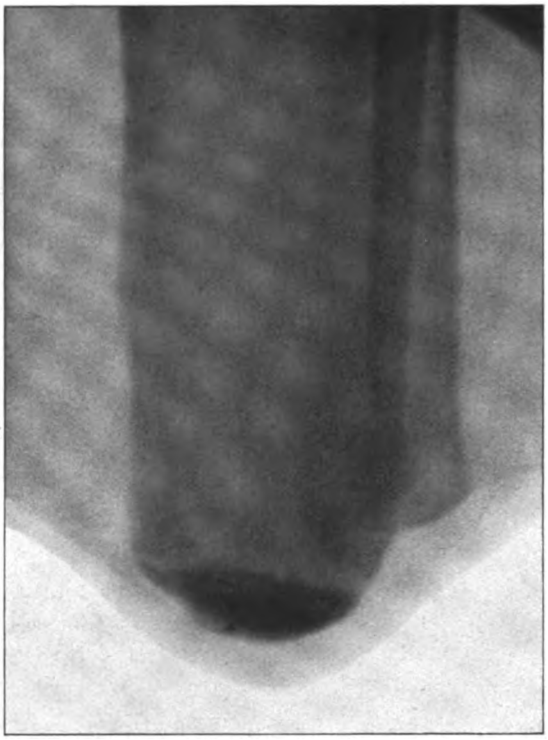


Fig. 30. Tragfähiger osteoplastischer Amputationsstumpf nach Bier. Röntgenogramm.

Periostschnittfläche vorgenommen, auch löffelt Bunge dann noch einen Markkegel aus, wodurch zwar der (als Ursache für Belastungsschmerz angesprochene) Markkallus nicht verhütet, aber weiter aufwärts von der Endfläche gelagert wird. Fig. 29 illustriert das Verfahren zur Genüge. Wilms empfiehlt Sehnen über den Knochenstumpf zu lagern und erzielt ebenfalls Gehfähigkeit bei direkter Belastung des Stumpfes („tendinoplastische Knochenstumpfversorgung“). Da nun aber auch ältere Verfahren der Knochenstumpfversorgung, speziell das alte klassische Petitsche: Periost und Knochen in einer Ebene abzutragen, nicht so selten und

jedenfalls häufiger als einzelne Autoren zugeben, durchaus gute, tragfähige Stümpfe liefert, wie wir das aus eigenen Erfahrungen bestätigen müssen, und da, wie Hirsch nachgewiesen hat — das bedeutet unseres Erachtens mit den größten neueren Fortschritt in der Amputationsfrage — Stümpfe, nach welcher Methode auch operiert, zur Schmerzlosigkeit erzogen werden können, so neigen sich jetzt wieder viele Operateure älteren, einfacheren Methoden zu. Beob-

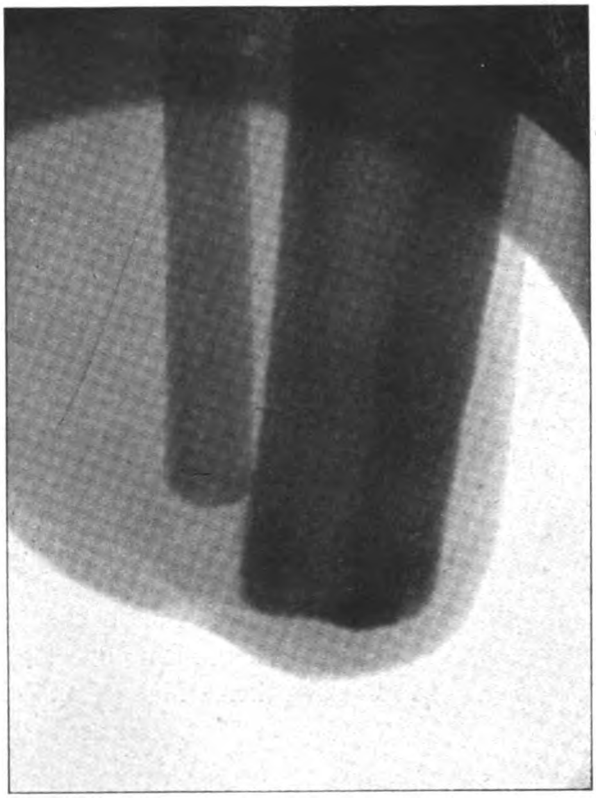


Fig. 31. Tragfähiger Amputationsstumpf nach Absetzung der Muskeln, des Periostes und der Knochen in einer Ebene. (Petitsche Methode.) Röntgenogramm.

achtungen aus der modernen Kriegschirurgie haben in Übereinstimmung mit älteren und neueren Erfahrungen ergeben, daß auch die Amputationen mit dem alten Zirkelschnitt, also bei zentraler Narbenlage, durchaus tragfähige Stümpfe ergeben können, besonders wenn nach den von Hirsch fixierten Regeln frühzeitige Übungen des Stumpfes und frühe direkte Belastung durchgeführt werden. Wir glauben mit anderen, daß darin der Schwerpunkt liegt, verkennen aber nicht, daß die erwähnten Verfahren von Bier, Bunge, Wilms, Ritter brauchbare Wege bedeuten, weil sie auch ohne konsequente Stumpferziehung, also mit ein-

facherer Nachbehandlung, das erstrebenswerte Resultat: Tragfähigkeit, weil Schmerzlosigkeit des Knochens ergeben. Eine Hauptvoraussetzung zu alledem bleiben: gute Konfiguration des aseptisch geheilten Stumpfes, über dem Knochen möglichst bewegliche Weichteile. Ob letztere nur aus Haut, oder aus auch Faszien, Muskeln, Sehnen bestehen, ist nicht ausschlaggebend.

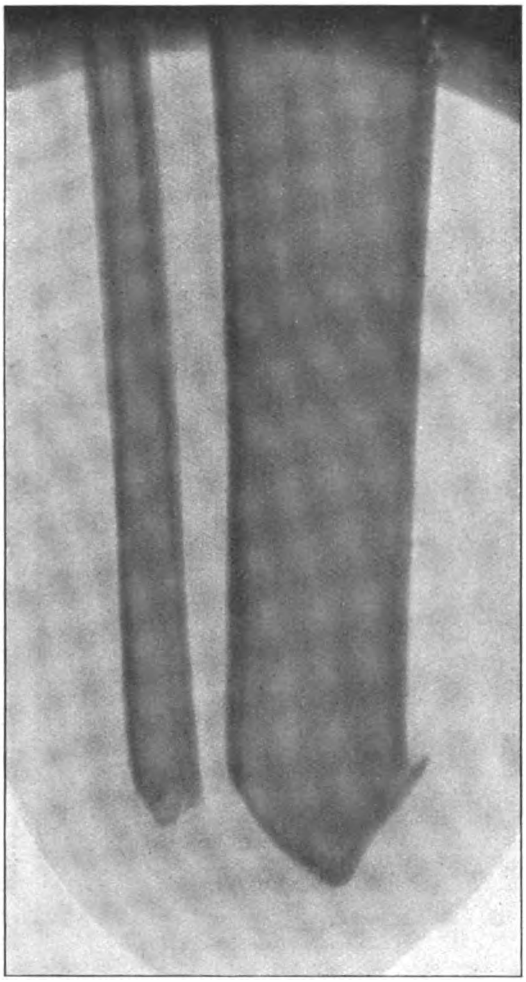


Fig. 32. Gut tragfähiger Amputationsstumpf nach Zirkelschnittmethode. Konischer Knochenstumpf mit Osteophyt. Röntgenogramm.

Aber auch der beste Stumpf kann unbrauchbar werden, wenn er sozusagen außer Kurs gesetzt wird. In dieser Hinsicht muß jetzt im allgemeinen prinzipiell gegen ausschließlich entlastende Prothesen gesprochen werden. Ein Stumpf, der nicht beizeiten als wirkliche Stütze gebraucht und bewegt wird, pflegt in allen seinen Teilen atrophisch zu werden, wie zahlreiche Untersuchungen der Neuzeit (Röntgenbilder und Präparate, Sick) ergeben. Wenn die funktionellen Resultate vieler Stümpfe heute noch viel zu wünschen übriglassen, so hat das wohl seinen Grund besonders darin, daß gar oft aus äußeren Gründen die so notwendige Konsequenz bei der Nachbehandlung nicht obwaltet oder nicht obwalten kann (Mangel an Zeit und Personal, zu frühes Verlassen der Anstalten u. a.), sonst stünde es weit besser mit der Funktion der Amputationsstümpfe!

Zur Illustration der Tatsache, daß man sich heutzutage mittels des Röntgenverfahrens über die Konfiguration des Knochenstumpfes Rechenschaft geben kann, mögen die Fig. 30, 31 und 32 dienen. Fig. 30 zeigt einen Stumpf nach Bierscher Osteoplastik (zwecks Korrektion eines unbrauchbaren konischen Stumpfes vorgenommen). Fig. 31 stammt von einem Stumpf nach einfacher Querdurchsägung des Knochens in gleicher Höhe mit dem Periost. Fig. 34: konischer Knochenstumpf mit leichten Osteophytwucherungen (vor 7 Jahren amputiert). Alle drei Stümpfe waren seit langer Zeit schmerzlos und für direkt be-

lastende Prothese durchaus brauchbar, der funktionell beste der Stümpfe (19jähriges Mädchen) war der in Fig. 32. Bei demselben hatte keine Nachbehandlung, wohl aber von Anfang an direkte Stumpfbelastung stattgefunden, die Narbe lag direkt auf der Knochenstützfläche.

Versorgung der Exartikulationsstümpfe.

Im Gegensatz zu älteren Regeln wird heutzutage bei Exartikulationsstümpfen der Knorpelüberzug erhalten, da er den natürlichen Abschluß des Knochens bildet. Sichere Asepsis vorausgesetzt kann man gelegentlich auch die Gelenkkapsel ganz oder partiell erhalten und über dem Stumpf vernähen (subkapsuläre Exartikulation). Mit Rücksicht auf die heutzutage geforderte möglichste Muskelerhaltung kann man bei Jugendlichen auch den besonders von Ollier ausgebildeten Weg beibehalten, vom proximalen Gelenkende des zu entfernenden Knochens den Periostüberzug nach Möglichkeit zu konservieren, besonders da, wo er funktionstüchtigen Muskeln als Ansatz dient (Olliers „subperiostale Gelenkauslösung"). Auf die Wichtigkeit der Erhaltung von Knochenteilen mit Sehneninsertionen hat neuerdings Kocher besonders hingewiesen. Es sei ferner erwähnt, daß in jüngster Zeit, angeregt durch die später zu beschreibenden Erfolge Sauerbruchs, besonders an der oberen Extremität, Fortschritte angebahnt wurden, welche nicht nur der besseren Fixation von Prothesen, sondern auch willkürlicher Stumpfmuskel-Bewegung zugute kommen, nämlich die Schaffung von überhäuteten Muskel-, ja Knochenkanälen behufs Aufnahme von Stiften oder Schlingen. Näheres im speziellen Teil.

Naht des Stumpfes.

Als allgemeine Regel darf da heute gefordert werden, überall da, wo Asepsis einigermaßen sicher zu erwarten ist, exakte Schichtnaht — Muskeln unter sich, Fasziennaht und vollkommene Hautnaht — vorzunehmen (Fig. 33 und 34).

Es muß aber betont werden, daß gerade bei Amputationen und Exartikulationen Störungen im Wundverlauf relativ häufiger als bei vielen anderen großen Operationen auch heute noch beobachtet werden. Das ist meist durch die Erkrankung, derentwegen amputiert wird, zu erklären (entzündliche Erkrankungen, Gangrän usw.). Wo irgend Zweifel bestehen in dieser Hinsicht, schließt man die Amputationswunde selbstredend nicht vollkommen, sondern sorgt durch eines der üblichen Drainageverfahren für Sekretableitung. Auch ganz offene Stumpfbehandlung und Sekundärnaht (nach Tagen) kommen da in Betracht und haben neuerdings bei den zahlreichen Amputationsfällen der Kriegschirurgie ein großes Anwendungsgebiet gefunden. Auch sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das schon alte Verfahren der Pflasterextension sich im Kriege aufs neue in vielen Fällen bewährt hat als Mittel zur Verhütung der Hautretraktion und damit zur rascheren Stumpfheilung.

Auf einige weitere Bestrebungen, die Funktionsfähigkeit der Amputationsstümpfe zu bessern, sei hier noch kurz hingewiesen.

Die exakte Vernähung der Muskeln über dem Knochenstumpf, die zuerst Neuber (1883), s. F. 33 und 34, behufs Vermeidung der so häufigen Retraktion empfohlen hat, wird heutzutage auch aus funktionellen Gründen gefordert (Kocher). Abschließende Erfahrungen stehen zwar noch aus, aber die Berechtigung des Gedankens, durch Naht antagonistischer Muskeln bzw. Sehnen über dem Knochenstumpf, durch Verlagerung von Sehnen und Schaffung neuer Ansätze 1. die Muskelatrophie zu verhüten, 2. die Bewegungsmöglichkeit des Stumpfes tunlichst zu fördern, steht außer Frage. Sie ergibt sich schon aus den Erfahrungen an Exartikulationsstümpfen, die durchschnittlich mit besser erhaltenen Muskeln versehen sind. Dementsprechend ist auch ihre Funktion im ganzen besser als die der Amputationsstümpfe im engeren Sinne. Die Bestrebungen, mehr Muskeln bzw. Sehnen, nötigenfalls durch Längerlassen nach Isolierung und Vernähung vor dem Knochenstumpf, zu erhalten (Koch, Rioblanc, Larger), verdienen alle Beachtung, wenn ihnen auch vielfach im einzelnen Falle Grenzen gezogen sind.

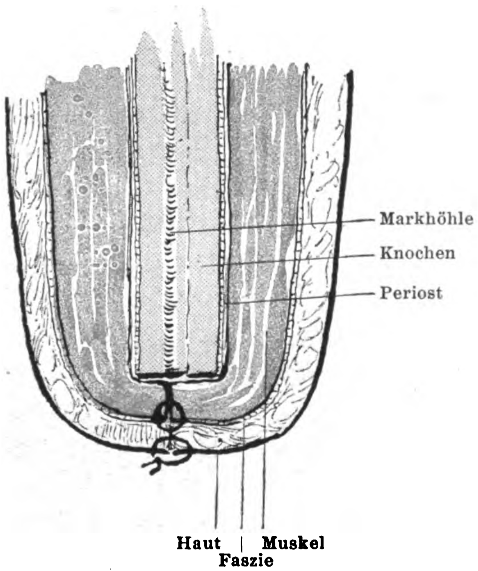


Fig. 33. Amputationsstumpf mit Schichtnaht und Antagonistennaht. Schematisch.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Grundsätze der Nachbehandlung der Amputationsstümpfe des näheren einzugehen. Nachdrücklich hinweisen aber auf diesen

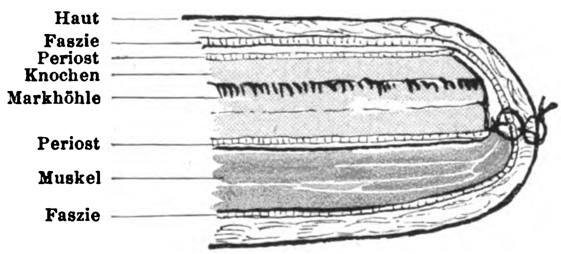


Fig. 34. Amputationsstumpf. Naht bei ungleichen Weichteilen (Unterschenkel). Schematisch.

sehr wichtigen Teil der Amputationslehre möchten wir doch mit einigen Worten mit Rücksicht auf die massenhaften ungünstigen Ergebnisse der Amputationen, wie sie während und nach dem Kriege zu verzeichnen sind. Es gehört zu den wich-

tigsten Aufgaben des Operateurs, darauf zu achten, daß die Stümpfe so früh wie irgend möglich als Stümpfe bewegt werden, daß keine Versteifungen der betreffenden Gelenke eintreten und falls diese bereits bestehen, daß sie beseitigt werden. Die früh beginnende systematische orthopädische Stumpfbehandlung ist ein unerläßlicher Faktor zur Erreichung der eingangs erwähnten funktionell brauchbaren Amputationsstümpfe.

Kinetische (kineplastische) Stumpfbildung.

Einen weiteren und wesentlichen Schritt vorwärts bedeutet der auf tierexperimenteller Grundlage fußende Vorschlag Vanghettis (1896), die funktionsfähigen Muskeln bzw. Sehnen des Stumpfes derart vor dem Knochenstumpfe zu vernähen, daß aktiv bewegliche Schlingen, Wülste oder Keulen geschaffen werden, die mit einem überhäuteten Kanal (Lippenfistel) versehen und so mittels Riemen, Drähten, Darmsaiten die künstliche Hand und deren Finger durch Zug zu bewegen imstande sind. Daß dieser Weg auch bei menschlichen Amputationsstümpfen gangbar ist, hat zuerst Ceci durch zwei bemerkenswerte praktische Operationserfolge bewiesen (1906).

In neuester Zeit hat Sauerbruch an der Hand der Kriegs-Amputationsfrage sich mit besonderem Interesse nicht nur der Technik dieses originellen Absetzungsverfahrens, sondern auch der Konstruktion geeigneter, auf physiologisch-mechanischer Grundlage aufgebauter Bewegungsprothesen angenommen und bereits zahlreiche weitere Beweise für die praktische Durchführbarkeit und Bedeutung des Verfahrens erbracht.

Dieses besteht darin, daß man die Muskel- und Sehnenstümpfe länger läßt als den Knochenstumpf, dann entweder Antagonisten vor demselben zu einer Schlinge vernäht — wie z. B. Bizeps- mit Trizepssehne — oder aber je einen Wulst aus den Beugesehnen für sich und den Strecksehnen für sich bildet, welche dann nach Bedeckung mit Haut durchlocht werden und (gleich Ohrlöchern) zur Aufnahme eines Ringes oder Elfenbeinstäbchens als Angriffspunkt für die Saiten oder Drähte dienen. Bei guter Muskulatur denke man auch an die Möglichkeit einer Lappentransplantation nach Anfrischung des Stumpfes (Steigbügelplastik, Fernplastik).

Will man den „kineplastischen Stumpf“ nur mit Hilfe des aktiven Muskelzuges der zu einer Schlinge umgestalteten Strecker und Beuger bilden (Ceci), so kann man verfahren wie in Fig. 35 und 36 veranschaulicht, d. h. die Muskelwülste gleich mit Hautlappen umhüllen und dann zur Schlinge vernähen oder aber man bedeckt die Muskelschlinge (nach Vernähung für sich) mit Hautlappen und bildet sekundär durch Hautlappenplastik den Kanal (Sauerbruch). Dies letztere Verfahren ist rasch das herrschende geworden, da es bessere Ausnützung des aktiven Muskelzuges zuläßt. Einzelheiten finden sich im speziellen Teil (vgl. S. 194/95).

Die kineplastische Stumpfbildung war im wesentlichen nur für die obere Extremität erdacht und hat sich hier nun schon bewährt. Später haben Blencke[1]) u. a. das Verfahren auch mit gutem Erfolge für den Oberschenkelamputationsstumpf verwertet und aktive Streckfähigkeit des Unterschenkelersatzes erzielt mit relativ einfacher Prothese.

Daß die Konstruktion besonderer Übertragungsmechanismen innerhalb der Prothese eine Conditio sine qua non für die Leistung der kineplastischen Stümpfe ist, erscheint selbstverständlich. Erforderlich für die Erreichung des Zieles sind aber auch methodische Zugübungen an den Muskelstümpfen, mit denen man öfter schon nach 8—10 Tagen beginnen kann. Die aktive Zugkraft kann so allmählich eine recht beträchtliche werden.

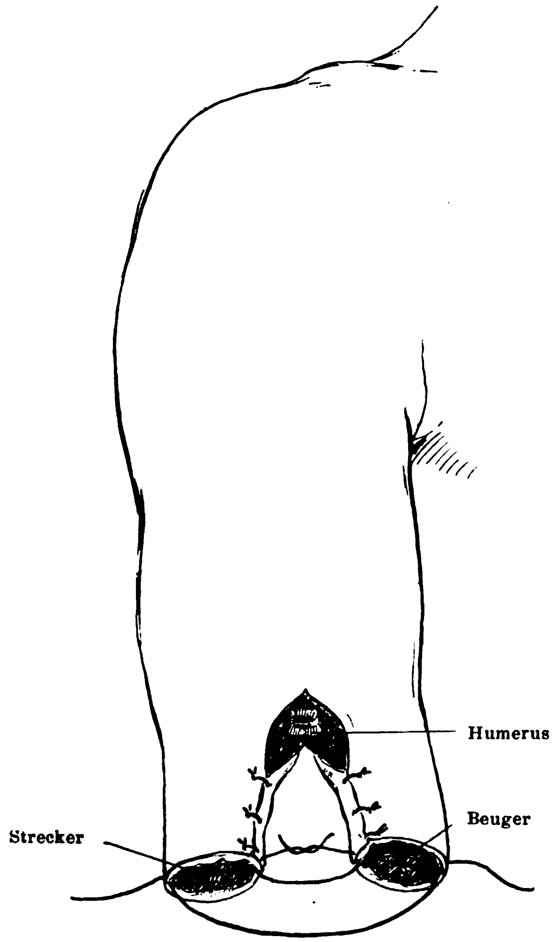


Fig. 35. Kineplastische Stumpfbildung. Halbschematische Skizze nach Leichenoperation. Umsäumung der langgelassenen Muskelenden mit Haut.

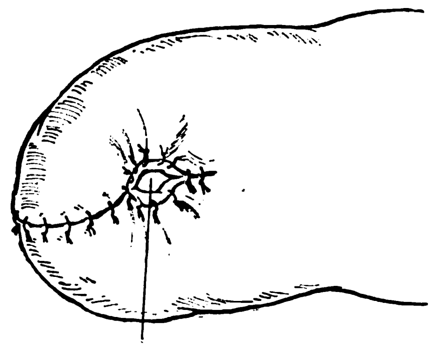


Fig. 36. Halbschematische Darstellung des kineplastischen (kinetischen) Stumpfes (Vanghetti-Ceci).

Sauerbruch hat seine interessanten Studien und Erfahrungen in vorläufig abschließender Weise gesammelt, die Technik genau besprochen und illustriert, und es sei jedem, welcher der durchaus wichtigen aktuellen Frage näher treten will, das Studium des kleinen Buches von Sauerbruch empfohlen. (Vgl. auch die Kapitel über Oberarm- und Unterarmamputation.)

[1]) Münch. med. Wochenschr., 1916, Nr. 46.

Was die Erfolge der kineplastischen Amputationsstümpfe betrifft, so läßt sich zurzeit ein abschließendes Urteil natürlich noch nicht geben. Verbesserungsvorschläge und die praktischen Ausführungen derselben sind hinzugekommen und die Ergebnisse sind derart, daß sie im ganzen als durchaus ermutigend und bedeutsam für die Amputationsfrage geworden sind. Es sei bemerkt, daß sich bei gar manchen Frischamputierten, auch bei offengelassenen Wunden, schon wenige Tage nach der Operation eine recht gute aktive Beweglichkeit von Muskel- oder Sehnenstümpfen zeigt. Diese Fälle fordern direkt zur Verwertung dieser Muskelstümpfe im Sinne der Kineplastik Vanghettis auf. In anderen Fällen und namentlich bei Patienten, die bereits vor längerer Zeit amputiert sind, nach Eiterungen, sind die Muskelstümpfe atrophisch, degeneriert. In solchen Fällen — darauf weist Sauerbruch besonders hin — kann es trotz sachgemäßer Übungen recht lange dauern, bis die Patienten mit kineplastischen Stümpfen zu aktiver Leistung derselben imstande sind. Diese Erfahrungen wurden im Laufe der letzten zwei Jahre von vielen bestätigt.

Von anderweiten operativen Maßnahmen, Amputationsstümpfe gleich oder sekundär zu brauchbaren Greiforganen umzuändern, wie sie besonders in dem originellen Verfahren Krukenbergs — „Umwertung von Amputationsstümpfen" — in Erscheinung getreten sind, soll im speziellen Teil die Rede sein.

Operative Korrektur fehlerhafter Stümpfe.

Von den gelegentlich notwendigen Nekrotomien am Stumpf, von der Lösung und Exstirpation schmerzender Neurome abgesehen, ist die häufigste Störung der Stumpfbildung, welche zu operativer Korrektur Anlaß gibt, der sogenannte konische (Zuckerhut-) Stumpf. Die Ursachen desselben sind verschieden.

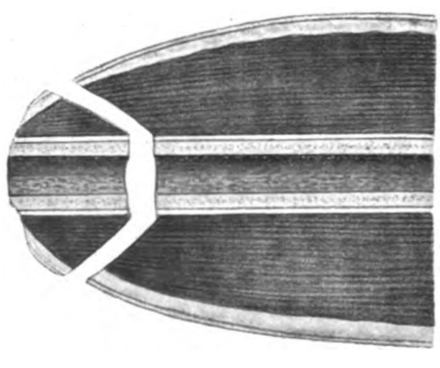


Fig. 37. Schematische Darstellung (Durchschnitt) des konischen Amputationsstumpfes und der operativen Korrektur desselben (Ausschneidung eines abgestutzten Kegels).

Der „physiologischen Konizität", die nach Amputation im kindlichen Alter infolge relativ zu starken Wachstums des Knochens gegenüber den (atrophischen) Muskeln eintreten kann, muß man schon prophylaktisch gedenken, wenn man bei Kindern amputiert: besonders reichliche Weichteilbedeckung und relativ hohe Absetzung des Knochens! Die operative Korrektur besteht in späterer höherer Abtragung des Knochens nach Skelettierung desselben. Man warte damit tunlichst bis zur annähernden Vollendung des Wachstums.

Im übrigen wird als Hauptursache der Konizität die Retraktion und Degeneration der Stumpfmuskulatur angesehen. Auch Nahtrandnekrose, Hautgangrän („Ulcus prominens"), Eiterung leiten öfter die Konizität ein und wirken als Ursache mit jenen zusammen.

Zur operativen Korrektur kommen zwei Verfahren in Betracht. Entweder eine ganz neue, höher oben vorzunehmende Amputation, oder die abgestutzt-kegelförmige Umschneidung des prominenten Knochenstumpfes (Fig. 37) und Kürzung dieses um so viel, daß seine Bedeckung ohne Spannung mit den erhaltenen Weichteilen möglich ist. In solchen Fällen bewähren sich auch das früher geschilderte Bungesche und das Biersche Verfahren der Knochenstumpfversorgung, wie wir bestätigen können. Wird die Muskulatur am Stumpfende stark schwielig befunden, bestehen dazu schmerzende Nervenstümpfe, so amputiere man lieber aufs neue (oder exartikulare) in typischer Weise[1]. Walcher empfiehlt die ausgedehnte Mobilisierung der Stumpfhaut nach Umschneidung und Abtragung nur der narbigen Partie am Stumpfende, um so weitergehende Verkürzungen zu vermeiden. Die mobilierte Hautmanschette läßt sich öfter erheblich über den Stumpf verziehen und vereinigen. Auch ein Steigbügellappen aus der benachbarten Stumpfhaut vermag im Einzelfalle eine weitere Kürzung des Knochens zu umgehen.

Schmerzstillung bei Amputationen.

Bei größeren Amputationen wird noch recht häufig, wie es seit Einführung der Allgemeinnarkosen Regel geworden war, die Inhalationsnarkose angewandt. Die Ausschaltung der Psyche ist ja auch ein nicht zu unterschätzendes Moment in vielen derartigen Fällen. Es vollzieht sich aber doch allmählich ein Umschwung zugunsten auch anderer schmerzstillender Methoden. Finger- und Zehenamputationen werden von vielen fast nur noch in Lokalanästhesie vorgenommen, aber auch große Amputationen lassen sich sehr wohl in Lumbal-, Venen-, Leitungs- oder Umspritzungsanästhesie ausführen. Auch die durch Sievers eingeführte „Querschnittsanästhesie" hat sich da bereits bewährt, wie auch wir bestätigen können. Diese Möglichkeiten bedeuten mit Rücksicht auf manche Fälle (Diabetes, Chok, Lungenerkrankungen usw.) einen wesentlichen Fortschritt[2].

Allgemeines über Technik der Gelenkoperationen.

Gelenkpunktion: Über diese kleine Operation, die heutzutage häufig als „Probepunktion" oder zur Entleerung abnormen Gelenkinhaltes bzw. zur Injektion von Flüssigkeiten in therapeutischer Absicht vorgenommen wird (C. Hüter), nur

[1] Bei guter Muskulatur denke man auch an die Möglichkeit einer Lappentransplantation nach Anfrischung des Stumpfes (Steigbügelplastik, Fernplastik).

[2] Hingewiesen sei auch noch auf das Verfahren (Kulenkampff, Hirschel), durch Leitungsanästhesie den Plexus brachialis oberhalb oder unterhalb der Klavikula unempfindlich zu machen.

wenige Worte. Obwohl schon in vorantiseptischer Zeit empfohlen (Guy, J. G. Richter, Velpeau, Bonnet), ist dieser Eingriff doch erst unter antiseptischen Kautelen zu seiner heutigen Harmlosigkeit gelangt. Die Operation wird entweder mittels Troikart oder mittels vorn abgeschrägt-spitzer Hohlnadel ausgeführt. Instrumente wie Lösungen müssen selbstredend steril sein, letztere besser auch erwärmt, nicht kalt. Reinigen des Operationsgebietes nach allgemeinen Regeln ist erforderlich und soll nicht durch „Abwischen“ mit Alkohol oder Benzin ersetzt werden. In diesem Sinne wird noch öfter gefehlt. Die Troikartdicke schwankt je nach dem Gelenk zwischen 1—4 mm. Zur Entleerung dickeren Exsudates (mit Fibringerinnseln) sind Troikarts

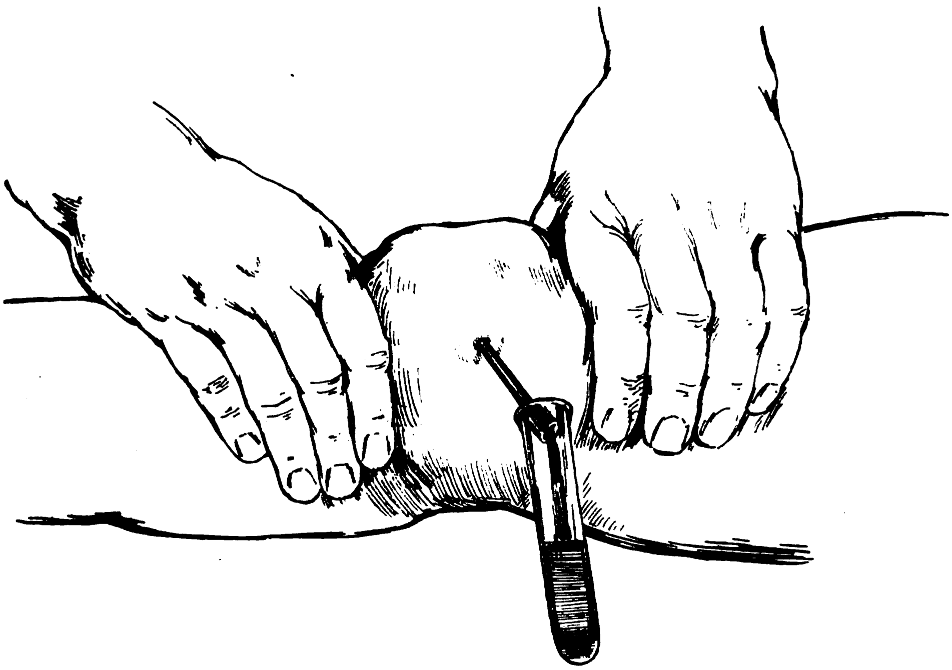


Fig. 38. Punktion des Kniegelenks.
Kompression des Gelenkinhaltes durch Druck der Hände.

von 3—4 mm Durchmesser erforderlich. Zur Lokalanästhesie in solchen Fällen genügt meist der Chloräthylspray, doch kann man auch Lokalanästhesie mittels Einstichs anwenden. Bei kleinen Kindern erweist sich öfter eine kurze Narkose (erster Ätherrausch) als wünschenswert, zumal bei Unruhe eine Hohlnadel abbrechen kann. Der Troikart wird in die volle Hand genommen, Zeigefinger zur Führung voran. Die Hohlnadel faßt man mit Daumen und Mittelfinger am Spritzenansatz und verschließt dabei zunächst die Ansatzöffnung mit der Zeigefingerspitze. Es ist nicht erforderlich, rasch und ruckweise zu punktieren, der Eingriff wird besser ertragen, wenn man langsam schiebend in die Gelenkhöhle vordringt. Behufs vollkommener Entleerung der Gelenkhöhle ist es zum Schluß erforderlich, einen gleichmäßigen Druck auf das Gelenk auszuüben (Fig. 38). Ausspülungen der Gelenkhöhlen werden

durch wiederholtes Injizieren und Wiederabfließenlassen dünner Lösungen (NaCl, Karbol, Borsäure usw.) bewirkt. Man kann dabei auch zwei Kanülen anwenden. Rasches Herausziehen des Instrumentes und Bedecken der kleinen Stichöffnung mit etwas steriler Gaze und Zinkharzpflaster für 4—5 Tage stets ratsam! Schmerzerzeugenden Injektionsflüssigkeiten (Jod) kann man nach Brauns Vorschrift die Anästhesierung der Synovialis vorausschicken durch Einspritzen der anästhesierenden Lösung nach Entleerung pathologischen Inhaltes. Eitrige Gelenke sind da auszunehmen.

Arthrotomie: Diese Bezeichnung hat Albert (1876) eingeführt. Man versteht darunter die Eröffnung eines Gelenkes durch einen oder mehrere Schnitte, gleichgültig, ob diese klein oder groß sind. Der Eingriff ist stets ein heikler und bedarf der strengsten Aseptik. In der Hand dessen, der letztere beherrscht, bedeutet diese Operation, die früher meist ein gefährliches Hasardspiel war, heutzutage, selbst bei ganz breiter Eröffnung des Gelenkes behufs intraartikulärer Maßnahmen, eine Operation mit guter Prognose. Letzteres gilt auch im ganzen in funktioneller Hinsicht, bei Kindern läßt das funktionelle Resultat vielfach zu wünschen übrig wegen der Schwierigkeiten bei der so notwendigen medikomechanischen Nachbehandlung. Dies gilt besonders, falls der Eingriff wegen Eiterung vorgenommen wurde und diese sich länger hinzieht.

Im ganzen sind die früher fast ausschließlich gebräuchlichen kleinen Inzisionen zugunsten größerer, ja ganz großer Einschnitte entsprechend dem heutigen Bedürfnis, freien Einblick in die Gelenke zu erhalten, zurückgetreten. Die Operationsgefahr wird dadurch kaum erhöht, die Heilungsdauer freilich öfter etwas verlängert.

Der Gang einer modernen Arthrotomie gestaltet sich heute im allgemeinen so, daß nach Durchtrennung der Weichteile über dem Gelenk — meist mit Längs- oder Bogenschnitten — die fibröse und Synovialkapsel eröffnet werden und die so geschaffene Gelenkwunde mittels geeigneter Haken zum Klaffen gebracht wird. In verschiedenen Stellungen der Gelenkflächen zueinander, nötigenfalls unter Zwischenschieben und Kantenstellung eines kräftigen Elevatoriums zwischen die Gelenkenden, gelingt es so meist einzelne Buchten des Gelenkes zu Gesicht zu bringen ohne Schädigung des Gelenkmechanismus. Nicht selten erweist sich aber auch eine breite Aufklappung des Gelenkes als geboten. Individualisierendes, tunlichst schonendes Vorgehen ist da die Hauptaufgabe des Chirurgen. Arthrotomien zum Zweck intraartikulärer Eingriffe in aseptischem Gebiete erheischen zur raschen Wiederherstellung der Funktion exakte Schichtnaht, wobei besonders auch auf Wiedervereinigung der etwa durchtrennten Gelenkbänder, Aponeurosen, Faszien Bedacht genommen werden muß. Nach Arthrotomien wegen akut-entzündlichen Exsudates ist mindestens partielles Offenlassen der Gelenkinzision mit folgender Drainage in einer der gebräuchlichen Formen (Glasdrain, Gummidrain — keine Gazetampons!) erforderlich. Wieweit die in neuester Zeit in Aufnahme gekommene „Tiefenantisepsis" da Ausnahmen ermöglichen, läßt sich zurzeit noch nicht abschließend beurteilen.

Über die geeigneten Schnitte zur Arthrotomie, deren Prinzip sein muß, den Bewegungsapparat so wenig wie möglich zu schädigen, verweisen wir auf den speziellen Teil. Narkose ist bei Arthrotomien an den großen Gelenken oft wünschenswert, kleinere Gelenke können auch unter Lokalanästhesie (Leitungsanästhesie) geöffnet werden (vgl. Kap. I).

Arthrektomie: Diese vor etwa 35 Jahren von v. Volkmann eingeführte Bezeichnung hat sich eingebürgert. Die „Gelenkausschneidung" betrifft entweder nur die Synovialkapsel oder Teile derselben: totale oder partielle Arthrektomia synovialis (Synovektomie), oder es werden auch Teile vom Knochen bzw. Knorpel exzidiert (ausgemeißelt, ausgelöffelt): Arthrektomia ossalis. Letztere Eingriffe werden auch wohl noch als „Partialresektionen", als „atypische Resektionen" (Kappeler) bezeichnet; es herrscht da einige Willkür in der Nomenklatur, und scharfe Grenzen sind auch nicht gezogen.

Kocher definiert die „Arthrektomie" unter spezieller Bezugnahme auf Gelenktuberkulose anders: Einschnitt nur bis zur Synovialkapsel und Exstirpation derselben ohne Eröffnung, nach Art der Exstirpation eines Tumors. Als „Osteoarthrotomie" bezeichnet Kocher die subkortikale Auslösung der Gelenkweichteile in normalem Zusammenhang. Die beiden letzten Eingriffe in Kombination will er mit der Bezeichnung „Osteoarthrektomie" charakterisieren. Abgesehen davon, daß zur Durchführung dieser Verfahren die sicher berechtigte Forderung Kochers, die Gelenktuberkulose früher als jetzt vielfach üblich zu operieren, erfüllt werden muß, sind, wie uns dünkt, der schematischen Durchführung dieses Einteilungsprinzipes auch durch die Anatomie der Gelenke vielfach Grenzen gezogen. Die Exstirpation der ja meist mehr oder weniger verdickten Synovialkapsel kann an einigen Gelenken zum großen Teil auch ohne Eröffnung des Synovialsackes geschehen, ganz fast niemals oder nur unter erheblichen technischen Schwierigkeiten, die eine Partialresektion in sich schließen.

Da der definitive Operationsplan doch häufig genug erst nach Einsichtnahme in die pathologisch-anatomischen Verhältnisse des Einzelfalles festgestellt werden kann bzw. sollte, so scheint uns, von einzelnen Fällen abgesehen, die kunstgerechte breite Eröffnung und Aufklappung des Gelenkes vor Entfernung der erkrankten Gelenkteile doch das Normalverfahren zu sein. So ist also der erste Akt der Arthrektomie eine breite Arthrotomie, dieser folgen dann die intraartikulären Eingriffe, Synovialkapselexstirpation, Herdoperationen usw. je nach Befund. Ist, wie ja immer noch oft, Tuberkulose die Indikation, und fehlen Fisteln, fehlt Mischinfektion, so können auch hier durch exakte Schichtnaht die Heilung und damit baldige Bewegungsübungen begünstigt werden. Gelegentlich denke man zur sicheren Verhütung von Gelenkverwachsung nach Arthrektomie an die Zwischenlagerung eines gestielten Weichteillappens (vgl. S. 40). Sind akut-entzündliche Prozesse oder ihre unmittelbaren Folgen die Indikation, so darf die Gelenkwunde nicht vollkommen geschlossen werden.[1]) Das funktionelle Resultat läßt im

[1]) Auf die Möglichkeit, bei Anwendung der „Tiefenantisepsis" (Vuzin-Injektion) primär zu verschließen, sei hingewiesen.

letzteren Falle meist zu wünschen übrig, besonders bei Kindern, die das Hauptkontingent zur Arthrektomie stellen. Doch kann da jetzt öfter mit (späterer) operativer Mobilisierung gerechnet werden (vgl. S. 40). Ein gutes Beispiel einer modernen Arthrektomie liefert die Eröffnung des Ellenbogengelenkes mittels des vortrefflichen Kocherschen Lateralschnittes (vgl. Fig. 170, S. 217).

Allgemeine Technik der Gelenkresektionen.

Unter Gelenkresektionen im heutigen Sinne sind die kunstgerechte, d. h. mit Schonung des speziellen Bewegungsapparates verbundene Freilegung, Enthülsung und die folgende Abtragung zweier oder mehrerer ein Gelenk bildender Knochenenden oder Knochen zu verstehen. Dabei ist es gleichgültig, wieviel von den Gelenkenden entfernt wird, wenn nur die Abtragung die ganze Dicke der Gelenkenden betrifft. Werden nur Teile eines Gelenkendes oder der Gelenkenden entfernt, so spricht man noch vielfach von „atypischen", von „Partialresektionen". Es erscheint richtiger, solche Eingriffe durchweg als „Arthrektomia ossalis" zu bezeichnen und mit „Partialresektion" die Eingriffe zu benennen, bei welchen nur ein Gelenkende (ausnahmsweise zwei und mehr wie am Ellenbogen und Handgelenk) entfernt wird, so daß ein überknorpeltes Gelenkende einer Knochenwundfläche gegenübersteht (Dekapitation). Bei den meisten Gelenkresektionen (speziell bei Tuberkulose der Gelenke) kommt als besonderer und wichtiger Akt die Entfernung der kranken Synovialis („Arthrektomia synovialis") hinzu.

Die Einführung der Gelenkresektion, deren Vorläufer zwar schon Antyllus (wahrscheinlich III. Jahrhundert n. Chr.) beschrieben hat, aber ohne bleibenden Einfluß, ist eine Errungenschaft der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts (Ch. White, F. B. Lentin, J. Bent, Moreau Vater und Sohn). Doch geschah die Einbürgerung dieser Operation nur in äußerst langsamem Tempo. Unserer Zeit erscheint das nur zu begreiflich, und wir wundern uns, daß schon in den 30er und 40er Jahren des vergangenen Jahrhunderts, wo die Resektionsfrage vornehmlich durch die Würzburger Schule (Heine, Textor, Jäger u. a.) eine sehr beachtenswerte Förderung erfahren hatte, die Gelenkresektion bereits relativ viele Anhänger zählte. Wie jede Gelenkoperation, so waren besonders die Resektionen in vorantiseptischer Zeit gefährliche Hasardoperationen, obwohl einzelne Operateure mit ihnen öfter sehr gute Resultate schon damals erzielt hatten. Als die Väter der heutigen Resektionstechnik müssen außer B. Heine (1840), dessen Tierexperimente den Anlaß zur subperiostalen Gelenkresektion gegeben hatten, vor allem B. v. Langenbeck und Ollier (Lyon) genannt werden. Olliers wertvolle Experimentalstudien bestätigten und erweiterten die Ergebnisse Heines und Langenbecks, und Olliers trefflich ausgebildete Technik hat sich besonders später unter dem Schutze der Anti- und Aseptik glänzend bewährt. Sie gipfelt in vier Punkten:

1. Einfache, aber ergiebige Schnittführung unter Berücksichtigung tunlichster Schonung des Bewegungsapparates.
2. Erhaltung der Kontinuität der Muskeln bzw. ihrer Ansätze im Zusammenhang mit dem Periost.
3. Gründliche Entfernung alles Krankhaften.
4. Sorgfältige Nachbehandlung zur Erzielung des bestmöglichen funktionellen Resultates.

Im einzelnen haben diese Grundsätze in den letzten drei Dezennien noch weiteren Ausbau erfahren, und es war ein glückliches Zusammentreffen, daß mit der Aseptik auch die großen Fortschritte in der Erkenntnis der pathologischen Anatomie und weiter in der Ätiologie der Knochengelenkprozesse zu verzeichnen waren. Das blutleere Operieren förderte diesen Fortschritt beträchtlich, das Röntgenverfahren verfeinerte die Diagnostik und Indikationsstellung, und so entwickelte sich relativ schnell der Standpunkt der heutigen Chirurgie in der Resektionsfrage: individualisierende, schonende, nicht prinzipiell typische Resektionstechnik.

Wertvolle Bereicherungen in der Technik, sowohl was Schnittführung als auch was Schonung des Bewegungsapparates betrifft, verdanken wir ferner namentlich P. Vogt, König und Kocher. Erstere legten besonderen Wert auf Erhaltung von Knochenfortsätzen (Apophysen) als Ansatzpunkte wichtiger Muskeln. Kocher lehrte durch besondere Schnitte auch den Zusammenhang von Nervenästen mit wichtigen Muskeln erhalten und will sich nicht mit der Erhaltung des Periosts (subperiostale Resektion) begnügen, sondern in subtiler Weise auch noch eine Knochenlamelle in Zusammenhang mit den Muskelansätzen lösen (subkortikale Methode, Vogt). Zu solcher Technik gehört freilich die nicht oder nicht mehr allgemein anerkannte Forderung Kochers, die Indikation zur Resektion nicht zu weit hinauszuschieben, speziell bei der häufigsten Veranlassung zur Resektion, der Gelenktuberkulose. Wir stimmen da König, Kocher, Garrè u. a. vollkommen bei. Die vielfach abfälligen Urteile über die Gelenkresektion haben unseres Erachtens ihren Grund nicht zum geringsten Teil in der Tatsache, daß der Bewegungsapparat bei dem vielfach beliebten, ultrakonservativen Verfahren zu sehr entartet ist, um auf gut funktionierende Nearthrosen überhaupt noch rechnen zu können. Wenn wir auch nicht die prinzipielle Frühresektion, wie sie in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts in Blüte stand, wieder herbeiwünschen, so müssen wir doch betonen, daß wirklich gute Resultate mit Gelenkresektionen sich in zu weit vorgeschrittenen Fällen gewöhnlich nicht erzielen lassen, zumal dann ja auch meist mehr Knochen geopfert werden muß.

Die Operationsgefahr der Gelenkresektionen ist etwa dieselbe wie bei Arthrektomien (ossalen), von denen sie eigentlich nur graduell verschieden sind. Bei aseptischen Verhältnissen ist diese Gefahr heute eine sehr geringe. Die Gelenkresektionen sind die typischen Operationen für Halberwachsene und Erwachsene, die Arthrektomien für Kinder. Das ergibt sich wesentlich aus der Gefahr der Wachstumsstörungen, wie sie in erster Linie nach Schädigung der Epiphysenknorpel sich zu ergeben pflegen. Auf die Wichtigkeit der Schonung dieser Knorpel haben schon Ollier u. a. gebührend hingewiesen. Nur bei Miterkrankung der Epiphysenfugen sollen die Knorpel in den Bereich der Operation einbezogen werden, doch denke man stets daran, daß auch in solchen Fällen nur die erkrankten Abschnitte der Wachstumsknorpel entfernt zu werden brauchen. Nach Abschluß des Wachstums fällt diese Rücksicht zwar fort, doch ist es eine wichtige Aufgabe des Operateurs, auch dann nicht mehr von den Gelenkenden zu opfern, als es die Ausdehnung der Erkrankung erheischt. Aus diesem Grunde können wir dem Vorgehen einzelner Chirurgen, die prinzipiell die (tuberkulösen) Gelenke radikal und ausgedehnt ausrotten wollen, nicht beistimmen. Die Frage der oberen Altersgrenze für Gelenkresektionen wird nicht gleichmäßig beantwortet. Wir haben Resektionen an allen großen Gelenken (auch an der Hüfte) noch bei Patienten in den 60er Jahren mit durchaus zufriedenstellenden Erfolgen gemacht, doch heißt es da: individualisieren!

Was die Technik im allgemeinen betrifft, so möchten wir auch für die Resektionen (speziell bei Tuberkulose) das blutleere Operieren im Gegensatz zu anderen als die Normalmethode betrachten. Wo sich die Blutleere nicht oder weniger sicher erreichen läßt (Hüfte, Schulter), ist im ganzen die Aussicht gründlicher Entfernung alles Kranken wesentlich ungünstiger. Zur Freilegung der Gelenke haben sich im allgemeinen die Längs- und Bogenschnitte als zweckmäßigste und schonendste eingebürgert. Von ihnen aus gelingt auch die Erhaltung des Muskel-Periostzusammenhanges für die meisten Gelenke — nicht an allen kommt dieser prinzipiell in Frage — am sichersten. Wo irgend angängig, lege man die Schnitte so zwischen Muskeln bzw. Sehnen, daß diese Teile des Bewegungsapparates geschont werden, auch nehme man besondere Rücksicht auf die Anatomie der versorgenden Nervenäste (Kocher), um der späteren degenerativen Lähmung vorzubeugen. Die Periost- (bzw. Kortikal-) Ablösung beginnt am sichersten im Metaphysenabschnitt der Knochen. Je näher der Gelenkkapselinsertion, um so schwieriger die Lösung. Diese wird im wesentlichen mit vorn breiten, mittelscharfen Elevatorien (Rugine) bzw. mit Knorpelmessern vorgenommen (vgl. Fig. 168, S. 201). Der subperiostalen wie der subkortikalen Lösung der Gelenkweichteile sind übrigens doch gar nicht selten durch Art und Ausdehnung der Erkrankung (Tuberkulose) Grenzen gezogen. Das gilt besonders auch von fistulösen Fällen und bei Mischinfektionen im Anschluß an Fisteln. Sind diese vorhanden, so bedürfen sie nötigenfalls einer antiseptischen Vorbehandlung: Ausschneidung, Kauterisierung. Fisteln mit geringer Sekretion sind da durchweg harmloser als stark sezernierende. Breite Aufklappung der Gelenke behufs sorgfältiger Inspektion und Entfernung der erkrankten Weichteile geht meist der Abtragung der Gelenkenden voran, doch gelingt in manchen Fällen die Restentfernung des Erkrankten besser, wenn man sie der Abtragung der Gelenkenden folgen läßt. Überall da, wo man auf bewegliche Gelenke (Nearthrosen) hinzielt, und das ist mit Ausnahme des Kniegelenkes meist möglich, ist es ratsam, den Gelenkenden bei und nach Abtragung annähernd eine Form zu geben, die dem normalen Bewegungsmodus angepaßt ist. Wo Ankylose erstrebt wird, sind tunlichst breite, ebene Flächen im allgemeinen besser. Bei nur partieller Zerstörung erweist sich öfter die sogenannte „treppenförmige" Resektion als das gegebene Verfahren zur Schonung gesunder Teile.

Werden Resektionen wegen fehlerhafter Stellungen ausgeführt (orthopädische Resektionen), so läßt sich der Zweck öfter schon durch Abtragung sehr schmaler Scheiben erreichen (bogenförmige Resektion Helferichs).

Ob man die Gelenkresektionswunden ganz oder partiell offen behandeln oder schließen soll, das hängt selbstredend von den Verhältnissen des Einzelfalles ab. Infektionsverdächtige Fälle — fast alle fistulösen Fälle gehören hierher — und Resektionen wegen akut-entzündlicher Prozesse dürfen nicht primär geschlossen werden. Dagegen halten wir die primäre exakte Schichtnaht, wobei auch Teile der fibrösen Kapsel einbegriffen sind, nach Resektion wegen „geschlossener Tuber-

kulose“, Arthritis deformans, schwerer Fälle von Polyarthritis, Ankylosen usw. im allgemeinen nicht nur für erlaubt, sondern meist für das gebotene Verfahren. Gegebenenfalls können da Kauterisation von Herddefekten, Behandlung mit Karbol und Alkohol (Lennander), vor allem auch die örtliche Jodoformbehandlung (auch Jodoformplombe) vorausgeschickt werden. Die Jodoformbehandlung wirkt dabei erfahrungsgemäß nach primärem Wundschluß sicherer als bei offenen Wunden.

Nachbehandlung: Ein sehr wichtiger Punkt für die Ergebnisse der Gelenkresektionen ist die Nachbehandlung. Früher war längere Zeit fortgesetzte Immobilisierung vielfach die Regel. Heutzutage ist man darin einig, daß außer der Beachtung guter Stellungen im Anfang, frühzeitige Bewegungsübungen, überhaupt medikomechanische Behandlung erforderlich sind, wenn man gut bewegliche, brauchbare Nearthrosen erhalten will. Zur sicheren Erreichung dieses Zieles hat die neuere Zeit noch ein besonderes Hilfsmittel ersonnen, die künstliche Interposition toten Materials, besser lebender Weichteile zwischen die Gelenkenden. Totes Material erscheint jedenfalls viel weniger geeignet, als lebende freie oder gestielte Faszien- oder Muskellappen (Helferich 1893), Fettlappen, Fettfaszien- oder Muskelfaszienlappen (Murphy 1903, Payr u. a.), ein Verfahren, welches sich auf den Vorgang der Pseudarthrosenbildung durch Interposition stützt.

Extrakapsuläre Resektionsmethode (Bardenheuer, Wolkowitsch).

Dieses Verfahren, welches ganze Gelenke — knöcherne Enden und geschlossene Kapsel — in einem entfernen will und speziell für tuberkulöse Gelenke ersonnen

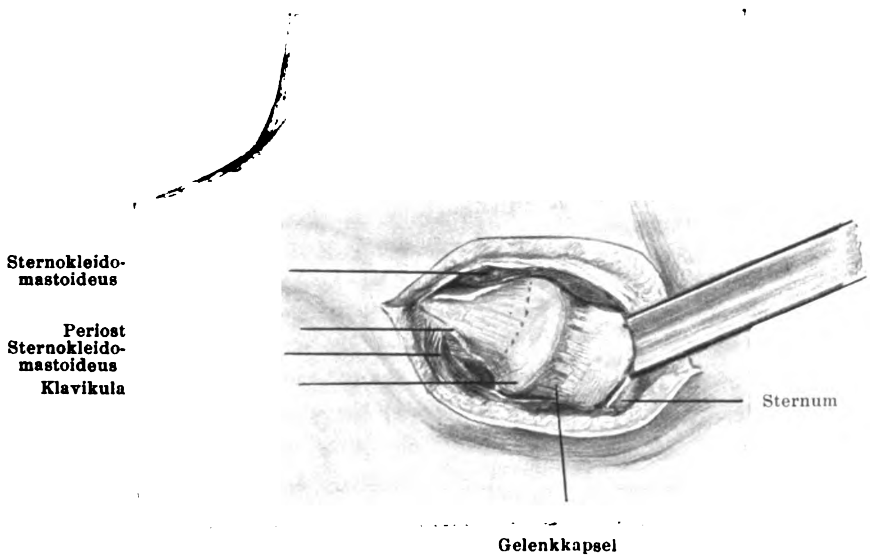


Fig. 39. Extrakapsuläre Resektion (Exstirpation) des Sternoklavikulargelenkes.

wurde, läßt sich ohne Opferung von viel (meist zu viel!) Knochen nicht für alle Gelenke durchführen. Bei fistulösen Gelenken, bei bereits paraartikulärer Eiterung erscheint sein Zweck, das erkrankte Gelenk uneröffnet wie einen Tumor zu entfernen, oft verfehlt, bei wenig vorgeschrittenen ist es meist zu radikal. Gleichwohl ist es bei richtiger Auswahl der Fälle und Gelenke öfter rationell. Das gilt unseres Erachtens besonders für die Querresektionen im Gebiete der Fußwurzel, ferner der Finger-, Zehen- und Sternoklavikulargelenke (Fig. 39 und die betreffenden Abschnitte im speziellen Teil).

Nach eigenen Erfahrungen im Kriege möchten wir uns mit anderen für diese radikale Gelenkexstirpation, besonders auch bei hartnäckigen Fällen schwerer infizierter Gelenkverletzungen, aussprechen. Dabei werden zweckmäßigerweise auch die mitverletzten Weichteile (Granatwunden) exstirpiert. Wir haben mit diesem Vorgehen wiederholt die sonst nur in Frage kommende Amputation umgehen können. Bei Eintritt von Schlottergelenken kommen dann später die Arthrodese oder eine Osteoplastik oder Athroplastik in Frage.

Arthrolysis und Arthrodesis.

Wenn man die Freilegung eines durch fibröse oder knöcherne Ankylose verödeten Gelenkes zum Zwecke der scharfen Trennung der Gelenkenden unternimmt, was früher meist auf dem Wege der typischen, wenn auch schonenden Resektion, später der „bogenförmigen Resektion“ (Helferich) geschah, so kann man mit J. Wolff diesen Eingriff als Arthrolysis bezeichnen. Voraussetzung ist dabei das Erhaltensein von Gelenkflächen. Der Eingriff ist also in gewissem Sinne nur durch den Zweck verschieden von der breiten Arthrotomie bzw. der Resektion, und es gelten für ihn die gleichen Regeln wie für jene Eingriffe, speziell was die Wahl der zur Eröffnung oder Skelettierung erforderlichen Schnitte betrifft. Die Lösung der Verwachsungen erleichtert man sich durch öftere Versuche, das Gelenk während des Eingriffes zu bewegen. Fibröse Verwachsungen werden dabei deutlicher, da sie sich spannen. Die knöchernen Verwachsungen sind keineswegs immer flächenhafte, und Reste der Gelenkspalten und des Knorpelüberzuges dienen da öfter bei der Operation als Wegweiser. Mit einer gewissen Gewalt ausgeführte Bewegungsversuche, die auch oft zur Dehnung geschrumpfter Kapsel- und Muskel- bzw. Sehnenabschnitte erforderlich sind, erweisen sich meist nützlich auch zur Sichtbarmachung der knöchernen Brücken, die durchmeißelt bzw. mit scharfen Elevatorien durchstoßen werden (vgl. Fig. 179, Kap. XXII, S. 230). Zur Verhütung der Wiederverwachsung dient außer früher und konsequenter medikomechanischer Nachbehandlung (Bewegung) wiederum besonders das moderne Hilfsmittel, die Interposition von Weichteillappen (Helferich, Murphy, Hofmann, Payr, Lexer). Namentlich die letzteren Autoren haben wiederholt über gute Erfolge mit diesem Verfahren berichtet und sehr beachtenswerte technische Regeln fixiert. Neuere Er-

fahrungen, namentlich bei Kriegsverletzten, haben zur Anwendung desselben nur ermutigen können. Voraussetzung für derartige Eingriffe sind aber völliges Erloschensein infektiöser Herde, Fehlen stärkerer Narbenbildung.

Als Material zur Interposition zwecks Verhütung der Wiederverwachsung der gelösten Flächen wurde teils totes Material heteroplastischer Art (Gummi-, Zelluloid-, Metallplättchen, auch Schweinsblase) verwendet, teils lebendes, homoioplastischer, besser autoplastischer Art in Gestalt von freien oder gestielten Weichteillappen. Zu letzteren haben sich als geeignet erwiesen: Muskellappen, Faszienmuskellappen, Faszien-, Fett-, ferner Periostlappen (M. Hoffmann).

Fett-, Faszien- und Periostlappen können auch frei entnommen werden, Muskellappen dagegen nicht, weil sie, von Gefäßen und Nerven befreit, zugrunde gehen. Lebendes autoplastisches Material ist vorzuziehen, und man kann je nach Lage des Falles unter den genannten Möglichkeiten wählen, sie haben sich alle als geeignet erwiesen. Näheres findet sich bei den einzelnen Gelenken. Lexer, dem besonders große einschlägige Erfahrungen zu Gebote stehen, empfahl wiederholt die Anwendung überall ja leicht zu entnehmender freier Fettlappen. Diese erhalten sich zwar nicht als solche, sondern bleiben nur als Bindegewebsschicht, degenerieren im Zentrum meist ganz, was bei Gelenkplastik aber erwünscht ist.

Etwas verschieden von diesem Verfahren der Arthrolysis bei mehr oder weniger erhaltenen Gelenkflächen ist das Vorgehen in Fällen fester knöcherner Ankylose zwecks künstlicher Mobilisierung, insofern dabei mehr eine Osteotomie, eine schonende „modellierende Resektion" als eine „Lysis" vorgenommen werden muß. Aber auch in solchen Fällen, obwohl dieselben sorgfältig ausgewählt werden müssen, kann, wie Hofmann, Payr u. a. gezeigt haben, durch das Hilfsmittel der Interposition Erstaunliches geleistet werden. Vorbedingung sind: völliges Erloschensein der Erkrankung, die zur Ankylose geführt hat, Vorhandensein erholungsfähiger Muskeln, viel guter Wille und Geduld. Hohes und frühkindliches Alter sind Kontraindikationen (Payr).

Dem entgegengesetzten Zwecke dient die „Arthrodesis" (Gelenkbindung), eine Abart der Resektion, von Albert 1878 und von Lesser 1879 (zugleich mit Nagelung) zuerst ausgeführt. Allzu bewegliche (schlotternde, paralytische) Gelenke, deren Träger vornehmlich Kinder mit spinaler Kinderlähmung sind, kann man durch künstliche Versteifung der betreffenden Gelenke öfter in einen wesentlich besseren Zustand versetzen. Das erstrebenswerte Ziel ist knöcherne Ankylose (mit Ausnahme des Ellenbogengelenkes), aber diese bleibt oft aus, und man begnügt sich mit fibröser Ankylose, wenn nur die mit Unbrauchbarkeit einhergehende Gelenkschlaffheit (Schlottergelenk) gemindert wird. Die Erfolge dieser Operation sind im ganzen recht zufriedenstellende. Einzelne Gelenke erscheinen weniger geeignet für das Verfahren. Es handelt sich auch da meist um Eröffnung der betreffenden Gelenke wie bei Resektion und Anfrischung der Gelenkenden. Ursprünglich wurden Scheiben derselben entfernt, es zeigte sich aber, daß

auch Abschaben der Knorpel mit scharfem Löffel, Abschneiden mit dem Messer (bei Kindern) zum Ziele führen. Ein Hilfsmittel dabei ist die Fixation der angefrischten Gelenkflächen durch Naht oder Nagelung. Guter Kontakt der angefrischten Gelenkenden ist wesentlich, die Synovialkapsel bleibt in der Regel erhalten, schrumpft aber nach Ausschaltung der Bewegung. Primäre Naht und Fixation im Gipsverband für mindestens 6—8 Wochen folgen.

Erwähnt sei, daß Lexer den Zweck der Gelenkversteifung erreicht hat durch Eintreiben eines Periostknochenbolzen aus der Tibia, der z. B. am Fußgelenk durch einen vorgebohrten Kanal durch Ferse (Kalkaneus) und Talus bis in das untere Ende der Tibia gebracht wird („Bolzung"). Auch perkutane Eintreibung von Nägeln, Elfenbeinstiften (Lexer, Bade) ist zur Erreichung der Gelenkversteifung empfohlen worden, jedoch ist der Erfolg danach mindestens sehr zweifelhaft (Peltesohn, Gaugele).

Als unterstützende Hilfsmittel zur Fixation von Gelenken in bestimmten Stellungen werden neuerdings in zunehmender Weise auch freie Faszienlappen als künstliche Bänder („Fasciodesis") oder Faszien-Sehnenfixationen („Tendodesis") verwertet.

Plastische Gelenkoperationen.

Hierher kann man eine kleine Reihe von Operationen rechnen, die zum Teil ganz neue Perspektiven für die Gelenkchirurgie eröffnet haben. Schon das mehrfach erwähnte Hilfsmittel der künstlichen Interposition von gestielten oder frei entnommenen Weichteillappen nach Arthrolysis wird zur Gelenkplastik gezählt (Helferich, Murphy). Als plastische Gelenkoperation sind auch Eingriffe aufzufassen, welche zur Verkleinerung zu weit gewordener Gelenkkapseln in neuerer Zeit mit zum Teil bemerkenswertem Erfolg vorgenommen worden sind. Dazu gehören die elliptischen Exzisionen aus der freigelegten Kapsel — Fibrosa und Synovialis (Bardenheuer 1886) — mit folgender einfacher Naht oder Naht nach Überschieben des einen Kapselwundrandes über den anderen (nach Art des zugeknöpften „Gehrockes"). Auch ohne Eröffnung des Gelenkes (es kommen fast nur das Schulter- und Kniegelenk in Frage) läßt sich der Kapselraum verkleinern durch die sogenannte „Kapsulorrhaphie": breite, stumpfe Freilegung der Kapsel und Faltennaht (A. Ricard 1894), indem man Einstich und Ausstich $1^1/_2$—3 cm auseinanderlegt und, zwei Falten erhebend, diese vereinigt durch Knüpfen der Nähte (siehe Operationen bei habitueller Luxation im speziellen Teil). Man nimmt zu diesen Nähten am besten Seide oder Metalldraht, nicht aber resorbierbares Material.

Auch die „Azetabuloplastik", wie sie besonders von Hoffa für das Hüftgelenk, von O. Hildebrand für das Schultergelenk angegeben wurde, d. h. die künstliche Vertiefung und Erweiterung der unvollkommen gebildeten Hüftpfanne (bei kongenitaler Luxation), der partiell geschwundenen Schulterblattpfanne in Fällen habitueller Schulterluxation mögen hier Erwähnung finden. Es handelt sich bei derartigen Eingriffen um eine besondere Art und besonderem Zwecke dienende „Arthrektomia ossalis". Die Technik deckt sich im wesentlichen mit dieser Ope-

ration. Als Instrument zum Aushöhlen der Gelenkteile dienen Hohlmeißel oder besonders kräftige, löffelartige Instrumente (Hoffa), kugelförmige Bohrer.

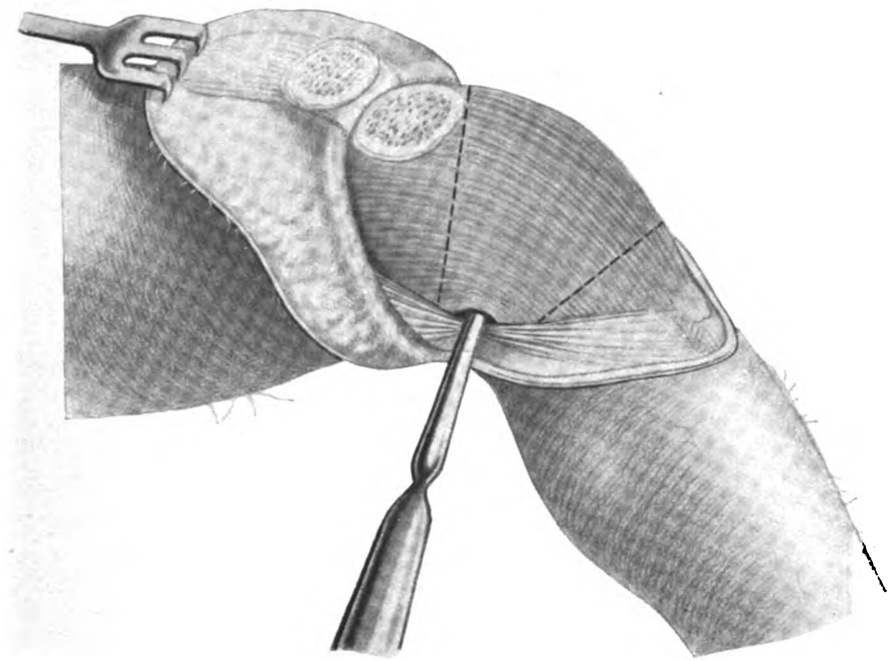


Fig. 40. Gelenktransplantation nach Lexer.
I. Akt. Wesentlich extrakapsuläre Exstirpation des Kniegelenkes.

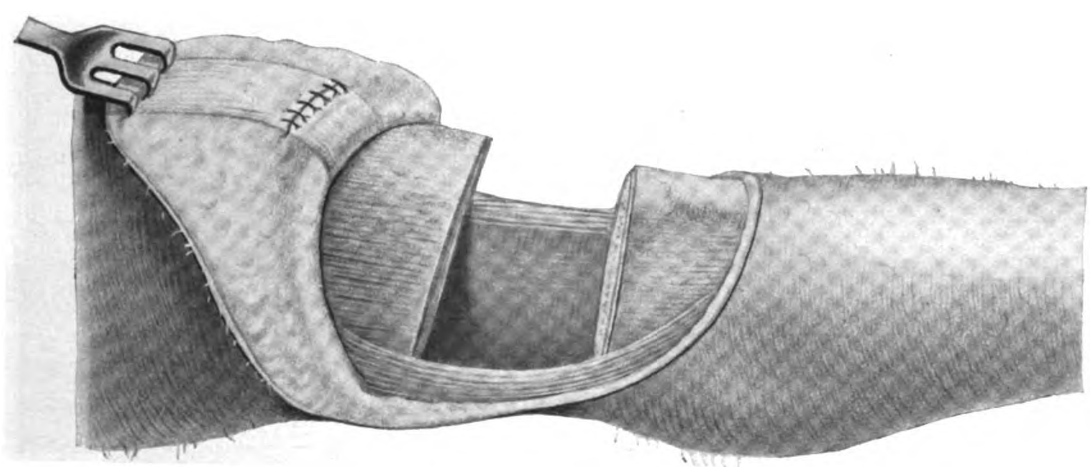


Fig. 41. Gelenktransplantation nach Lexer.
II. Akt. Defekt nach Herausnahme des Kniegelenkes.

Wahre Arthroplastik stellen die neuen Bestrebungen dar, ein ganzes Gelenkende — Knochen mit Knorpelüberzug — durch Transplantation eines Ersatzstückes

vom selben Individuum oder homoioplastisch zu ersetzen, oder gar die bereits mehrfach erfolgreich vorgenommene Überpflanzung zweier Gelenkenden im Zusammenhang (an Stelle eines exstirpierten [resezierten] Gelenkes). Tietze und Lexer haben diesen Weg betreten, und letzterem speziell ist der kühne Wurf geglückt, mit bewundernswertem Erfolg, d. h. mit aktiver Beweglichkeit solche Gelenkenden (einschließlich Ligam. cruciata) von einem Individuum auf ein anderes zu überpflanzen. Was Gluck einst mit künstlichen (Elfenbein) Gelenken vergeblich erstrebt hat, ist Lexer mit lebendfrischem, homoioplastischem Material — von frisch amputierten Gliedern und paralytischen Schlottergelenken entnommen — geglückt. Die Operationen derart liegen aus begreiflichen Gründen noch spärlich vor, aber die Ergebnisse ermuntern zu weiteren Versuchen unter streng kritischer Auswahl der Fälle, sowohl was den Patienten, als was die Gelenkersatzstücke betrifft[1]).

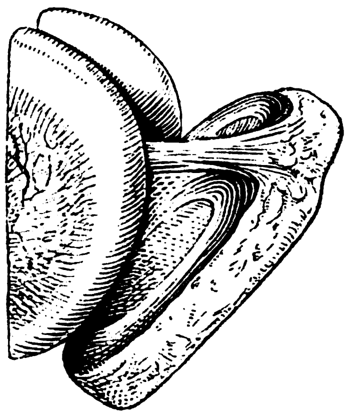


Fig. 42.
Gelenktransplantation nach Lexer. Femur- und Tibiagelenkende, welche als Transplantat in den Defekt (Fig. 41) eingesetzt werden.

Wir geben hier nur kurz die Hauptpunkte an, die nach Lexers Erfahrungen beachtenswert sind: Große Lappenschnitte zur Freilegung und Exstirpation der Gelenke, die Nahtlinien sollen nicht über das Implantatum hinwegziehen, Vermeidung der Blutleere, tunlichste Schonung von Synovialteilen an der Operationsgrenze bei dem Empfänger und Vernähung der Kapselreste und Sehnen mit dem Periost des Implantatum, welches außerdem mittels Periostknochenbolzen an den betreffenden Knochen des Empfängers befestigt werden kann. Auch ohne besondere Befestigung, nur durch Zwischenkeilung in den Knochendefekt, der durch Zug zuvor etwas vergrößert wird, hat Lexer das Ziel des Einheilens erreicht. Exakte Wundnaht beschließt die Operation, zu der sowohl ankylotische Gelenke (zwecks Mobilisierung), als auch die Absicht des Ersatzes nach Resektion der Gelenkenden wegen Erkrankung Anlaß geben können. Autoplastik ist da leider nur ausnahmsweise bzw. mit unvollkommenen Ersatzstücken möglich.

Ob der von einem anderen Individuum überpflanzte Gelenkteil, wie es ja bei grober (klinischer) Beobachtung scheint, dauernd erhalten bleibt, ist nach Analogien[2]) durchaus unwahrscheinlich, aber in praktischer Hinsicht nebensächlich. Es handelt sich um allmähliche Substitution des Transplantates, nicht um Einheilung im strengen Sinne des Wortes. Resorption und Substitution gehen günstigenfalls so unmerklich

[1]) Es sind auch mit praktischem Erfolg Leichenknochen (Lexer, Küttner), ja Affenknochen (Küttner) mit Gelenkteilen auf den Menschen verpflanzt worden. Dauerresultate?

[2]) Tierexperimente von Borst. Verh. d. Deutschen Pathol. Gesellsch., 1912.

und langsam vor sich, daß doch das funktionelle Resultat ermöglicht ist und erhalten bleibt. Man hat angefangen (Küttner, Klapp), die Transplantation von Gelenkenden auch zum Ersatz resezierter Gelenkabschnitte zu verwenden.

Amputationen und Exartikulationen.

Gurlt, E., Geschichte: Altertum u. Mittelalter. Gesch. d. Chir. usw., 3 Bde. Berlin 1898, Hirschwald.

Petersen, H., und Gocht, H., Geschichte, Methodik, Technik, Prothesen usw. Eingehende Bearbeitung fast bis zur Gegenwart. Deutsche Chir., Lieferung 29a. Stuttgart 1907, Enke.

Spezielle Arbeiten.

Anschütz, W., Beitr. z. Beh. d. Amputationsstümpfe nach Sauerbruchscher Methode. Münch. med. Wochenschr., 1919, Nr. 17.

Bardenheuer, Behandlung der Nerven bei Amputationen zur Verhütung der Entstehung von Amputationsneuromen usw. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung, 1908, Nr. 19.

— Deutsche Chir., Lieferung 63a, und Verh. der 75. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1900.

Bier, A., Uber Amputation und Exartikulation. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F., 1900, Nr. 264.

Biesalski, Kraftquellen für selbsttätige Kunstglieder. Verh. d. Deutsch. Ges. f. Orthop., 14. Kongreß 1919.

Blasius, E., Der Schrägschnitt, eine neue Amputationsmethode. Berlin 1838.

Borchers, Zur Mobilisierung der Muskelenden bei Bildung Sauerbruchscher Amputationsstümpfe. Zentralbl. f. Chir., 1917, Nr. 52.

Bruns, P., Subperiostale Amputation. Beiträge zur klin. Chir., 1893, Bd. 10.

Bunge, Zur Technik der Erzielung tragfähiger Diaphysenstümpfe ohne Osteoplastik. Beiträge zur klin. Chir., Bd. 47.

Ceci, Amput. cinéplastiques des membres sup. La presse méd., 1906, Nr. 92.

Elgart, Amput. humeri osteoplastica et antibrachii tenoplastica. Langenbecks Arch., 1909, Bd. 88.

Esser, Deutsche med. Wochenschr., 1917, Nr. 47.

Hirsch, Nachbehandlung des Stumpfes. Deutsche med. Wochenschr., 1899, Nr. 7.

Neuber, G., Eine neue Amputationsmethode (Etagennaht des Stumpfes). Mitteil. aus der chir. Klinik in Kiel. Kiel 1883, Lipsius und Tischer.

Neudörfer, Zur Technik der Gliedabsetzung (subperiost. Amputation). Wiener med. Wochenschrift, 1891.

v. Pruns, V., Die Amputation der Gliedmaßen durch Zirkelschnitt mit vorderem Hautlappen. Tübingen 1879, Laupp.

Ritter, Lehrb. d. Chir. von Wullstein und Wilms.

— Erg. d. Chir. und Orthop., Bd. 2.

Sauerbruch, Med. Klinik, 1915, Nr. 41, 1916, Nr. 6.

— Die willkürlich bewegbare künstliche Hand. Berlin 1916, Springer.

Scoutetten, La méthode ovalaire pour les amput. dans les articul. Paris 1827.

Sievers, R., Beitr. z. klin. Chir., Bd. 50, H. 2.

Soupart, Nouveaux modes et procédés pour l'amput. des membres. Mém. de l'Academ. royale de Belge, Bruxelles 1847.

Spitzy, Zur Frage des direkten Muskelanschlusses. Münch. med. Wochenschr., 1916, Nr. 37.

Vanghetti, Plastica e protesi cinematiche (mit Abbildungen). Empoli. Traversari 1896 u. Arch. di ortopedia, 1899, 5 u. 6.

Walcher, Zentralbl. f. Chir., 1917.
Wilms, Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir. und Zentralbl. f. Chir., 1904.

Gelenkoperationen.

Albert, Arthrodesis. Verh. d. Ges. Deutsch. Naturforscher u. Ärzte, 1878, S. 54.
Bade, P., Über subkutane Arthrodesen (mit Diskussion). Verh. d. Deutsch. Ges. f. orthop. Chir., 1910.
Bardenheuer und Wolff, Extrakapsul. Resektionen. Chir. Beiträge zur Festschrift für Benno Schmidt. Leipzig 1896.
Buchmann, Behandlung knöcherner Ellenbogengelenkankylosen mittels Überpflanzung von ganzen Gelenken. Zentralbl. f. Chir., 35. Jahrg., 1908, Nr. 19.
Helferich, Interposition von Muskellappen. Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir., 1894.
Hildebrand, O., Langenbecks Archiv, 1905, Bd. 66. (Azetabuloplastik, Schulter.)
Hoffa, A., (Hüfte, Azetabuloplastik), Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir., 1890 und 1895.
Hofmann, M., Gelenkplastik. Ankylosenoperation und Periostinterposition. Beiträge zur klin. Chir., 1908, Bd. 59, und Arch. f. klin. Chir., 1906, Bd. 80.
Hüter, C., Gelenkpunktionen. Klinik d. Gelenkkrankh., 1876, Bd. 1, S. 212ff., 2. Aufl.
Kausch, W., Zur Amputationsstumpfoperation nach Sauerbruch. Zentralbl. f. Chir., 1917, Nr. 23.
Klapp, R., Über Umpflanzung von Gelenkenden. Arch. f. klin. Chir., Bd. 96, H. 2.
Kocher, Th., Methoden der Arthrotomie. Langenbecks Arch. f. klin. Chir., 1888, Bd. 37.
König, F., Apophysenerhaltung. Zentralbl. f. Chir., 1882, Nr. 28.
Langenbeck, B., Über subperiostale Gelenkresektionen. Deutsche Klinik, 1864.
Lexer, Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir., 1908.
—, E., Gelenktransplantation. Chir. Kongr. 1908 und Langenbecks Arch., Bd. 90, H. 2.
Lossen, Resektionen. Geschichte, allgemeine und spezielle Methodik. (Eingehende Darstellung.) Deutsche Chir., Lieferung 29b.
Moszkowicz, Über Arthroplastik. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 105, H. 2.
Murphy, J. B., Ankylosis, Arthroplasty. Clinical and experim. Journal of the Americ. med. Ass., 1905, und Zentralbl. f. Chir., 1906, Nr. 37.
Oehlecker, Gelenktransplantationen an den Fingern. Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 22.
Ollier, Résect. souspériostées des grandes articul. en général. Gaz. hebdom. de méd. et de chirurgie, 1866, Nr. 51 und 52.
— Résect. des grandes articul. des membres. Paris 1895.
Payr, Arthrolysis und Interposition. Verh. d. Deutsch. Ges. f. Orthopädie, 1910, S. 354f. Enthält auch die Literatur.
Ricard, A., Kapselraffung. Gaz. des hôpitaux, 1894, Nr. 49.
Tietze, Gelenktransplantation. Mitteil. aus den Grenzgebieten der Med. u. Chir., 1897. Dritter Suppl.-Bd.
Vogt, P., Erhaltung von Apophysenteilen und subkortikale Lösung der Muskelansätze bei Resektionen. Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir., 1882.
Wolff, J., Arthrolysis. Berl. klin. Wochenschr., 1895, Nr. 43 und 44.
Wolkowitsch, N., Extrakapsul. Resektionen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 74, H. 5—6.
Wrede, Experimentelle Gelenktransplantation. Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir., 1909.
Zinsmeister, O., Arthrodesis. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 26.

XXII. Kapitel.

Operationen an der oberen Extremität[1])

von Wilhelm Müller in Rostock.

Mit 204 Abbildungen.

Operationen an den Blutgefäßen.

ANLASS zur Freilegung der Arterien- und Nervenstämme ist an der oberen Extremität mit am häufigsten gegeben. Die für die Kontinuitätsunterbindungen seit lange geltenden und anatomisch gestützten Regeln, wie sie besonders bei den Leichenübungen zur Anwendung kommen, müssen am Lebenden bei der modernen, so vielfach erweiterten Indikationsstellung öfter Abweichungen erfahren. Das gilt besonders für die proximalen Abschnitte der Hauptstämme. Kontinuitätsunterbindungen im Sinne der Leichenoperationen, deren Nutzen für Lernende wie Lehrer nicht verkannt werden soll, kommen heutzutage — abgesehen von der Kriegschirurgie — weit seltener in Frage als ergiebige Freilegung zum Zwecke einer guten Orientierung und zur Schonung der Gefäßstämme, mögen Verletzungen, Aneurysmen, Geschwülste oder entzündliche Erkrankungen vorliegen. Dazu gehört im ganzen, besonders bei der ersten Indikation, um so eher ergiebige Schnittführung, je dringlicher der Eingriff. Weiter aber kommt jetzt öfter zur Erwägung, ob anstatt der typischen Unterbindungen, die auch heute noch zum Teil ernste Gefahren in sich bergen, nicht konservierende Gefäßoperationen ausführbar sind: Gefäßnaht, Resektion mit folgender Naht oder Plastik (vgl. Bd. I, S. 160ff.).

Die praktischen Erfahrungen der Neuzeit (Körte, Ziegler, Rotter, Madelung u. a.) haben mehr und mehr denen recht gegeben, die, zum Teil bereits zu Beginn der antiseptischen Ära, ihre Stimme zugunsten freieren Zugangs zu den proximalen Hauptstämmen erhoben haben (Roser, v. Langenbeck, Hüter u. a.). Gleichwohl behalten die klassischen Unterbindungsschnitte ihre Bedeutung, zumal für die mehr distalen Gefäßstämme, und bilden ja meist auch den Ausgangspunkt für die modifizierten Schnittführungen zur Freilegung der proximalen Gefäßabschnitte.

[1]) Die Mehrzahl der Abbildungen im XXII. Kapitel wurde von Frau Margarete Simon, geb. Wendland in Berlin nach Operationen an der Leiche oder am Lebenden nach Anweisung des Autors gezeichnet.

Freilegung der Vasa axillaria im thorakalen Abschnitt (Vasa subclavia im IV. Abschnitt).

Anatomische Vorbemerkungen. Der Baseler anatomischen Nomenklatur folgend, suchen wir die A. axillaris und ihre Vene vom unteren Rande der ersten Rippe an abwärts bis zum unteren Rande des M. pectoralis major, der bei Abduktion des Armes in seinen Konturen deutlicher wird. Die Aa. circumflexae humeri sind die am meisten distal gelegenen Äste der Axillaris, in der Höhe des Coll. chirurg. humeri. Als Grenze der Subklavia und Axillaris wird auch vielfach der untere Rand des Pectoralis minor angenommen.

Wenn der Anatom die axillaren Gefäß- und Nervenstämme genügend zur Anschauung bringen will, so schneidet er Teile (Fenster) aus dem M. pect. major oder durchtrennt diesen und nötigenfalls auch den Pectoralis minor. Diese Muskeln bedecken zum großen Teil die gedachten Gebilde. Nur im sogenannten Mohrenheimschen Dreieck, in welches nach oben der Sulcus deltoideo-pectoralis ausläuft, liegen die Gefäß- und Nervenstämme eine kleine Strecke weit nur von der Fascia pectoral. superfic. und prof. bedeckt. Sie liegen tief in der Fossa infraclavicularis bzw. axillaris, in eine individuell sehr verschiedene Menge von Binde- und Fettgewebe eingebettet, welches reich ist an Lymphdrüsen. Proximal (oben) bilden die oberen Serratuszacken, weiterhin der Musculus subscapularis, und im Ausgang der Achselhöhle das Coll. scapulae und Caput humeri die Unterlagen. Eine derbere Faszienlage (Fasc. pect. prof. s. coracoclavicularis) bedeckt sie und hat namentlich mit der starken Ven. axillaris innigere Verbindungen, die den Kollaps der Vene bei Verletzungen erschweren. Ergiebigere Freilegung der Achselgefäßstämme und ihrer Äste im proximalen Abschnitt ist ohne scharfe Muskeltrennung nicht möglich. Der Verlauf der Arterie entspricht etwa einer Linie, die man sich von einem Punkt 1 cm lateral von der Mitte der Klavikula bis zum Armende der vorderen Achselfalte bzw. zum Sulcus bicipitalis medialis gezogen denkt. Diese verläuft bei adduziertem Arme nur wenig von der Vertikalen nach unten lateral abweichend, bei rechtwinklig abduziertem Arme nähert sie sich mehr einer lateral quer verlaufenden Linie. Bei mageren Individuen sieht oder fühlt man gewöhnlich die Pulsation der A. axillaris dicht unter der Klavikula (Mohrenheimsche Grube). Der erste Abschnitt wird vielfach noch als „A. subclavia unterhalb der Klavikula“ bezeichnet und als „A. axillaris“ der Teil vom oberen medialen Rande des M. pectoralis minor an aufgefaßt. Eine scharfe Grenze besteht nicht, sie wechselt je nach der Stellung des Armes.

Freilegung der A. und V. axillaris unterhalb der Klavikula.

Unterbindung in der Mohrenheimschen Grube (hierzu Fig. 43 und 44).

1. Als die klassische Methode darf die mittels queren oder etwas schrägen Schnittes dicht unterhalb der Klavikula bezeichnet werden. Sie wurde bereits seit mehr als 100 Jahren geübt mit zum Teil nur unwesentlichen Modifikationen in Länge und Richtung des Schnittes (Bujalsky, Keate, Rust, Zang).

Ausführung: Der Pat. liegt in Rückenlage, Oberkörper ein wenig erhöht. Der Arm wird etwas in die Höhe gedrängt gehalten, der Operateur steht neben dem Arme (oder Thorax). Am besten beginnt man die Operation bei etwas abduziertem Arme, um die Muskelkonturen besser zur Anschauung zu bringen. Schnitt etwa 8 cm lang, rechts vom Proc. coracoideus bis in die Nähe des sternalen Endes der Klavikula, links besser in umgekehrter Richtung. Auf 1—2 cm länger kommt es dabei nicht an. Durchtrennung der Haut, der unteren Platysmafasern und

einiger von oben herabtretender (sensibler) Zweige der Nn. supraclaviculares, sowie der Fascia pect. superficialis in der Ausdehnung des Hautschnittes.

Die Ven. cephalica im Sulc. deltoideo-pectoralis wird tunlichst geschont, lateral verzogen. Ihre Verletzung und ihre Unterbindung ist übrigens ungefährlich. Auch der bei verschiedenen Individuen sehr verschieden dicke M. pectoralis major wird nun in der ganzen Länge des Schnittes scharf getrennt. Geschieht dies mit der

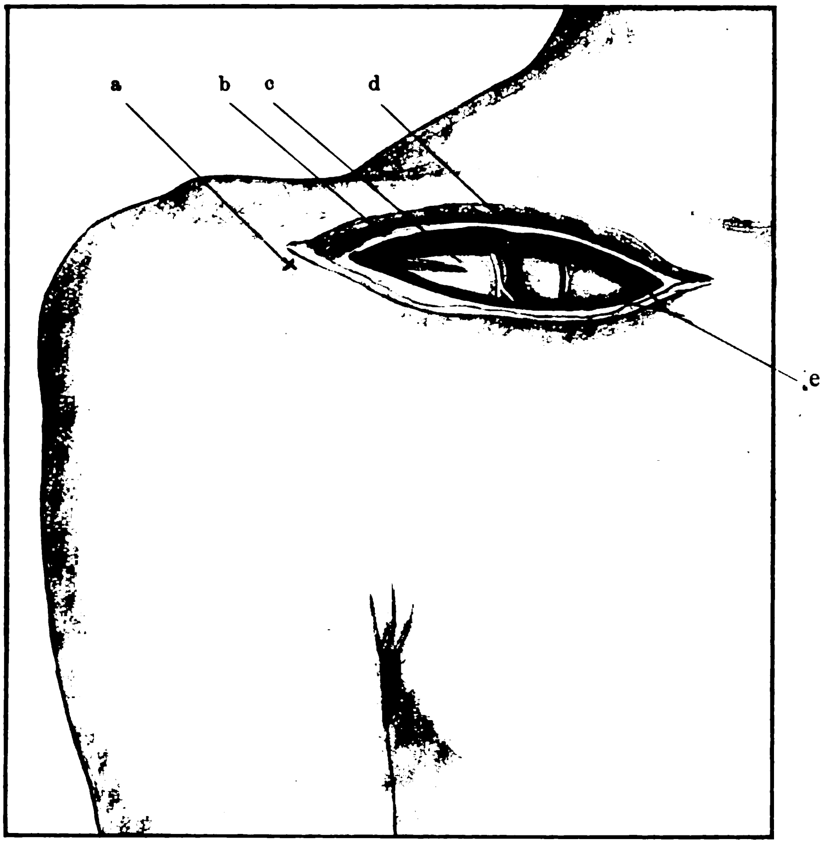


Fig. 43. Freilegung der Vasa axillaria in der Fossa infraclavicularis mit einem Querschnitt. I. Akt. Der M. pect. maj. durchtrennt, das tiefe Blatt der Fascia pect. (coracoclavicul.) liegt frei, nur lateral inzidiert. Auf dieser Faszie Vasa und Nn. thoracal. anteriores (zum M. pect. maj.).

a) Proc. coracoid. b) Fasc. pect. sup. c) Fasc. pect. prof. d) Platysma. e) M. pect. maj.

nötigen Vorsicht, so liegt darunter das tiefe Blatt der Fascia pectoralis (F. coracoclavicularis frei zutage (Fig. 43), durch welche die V. cephalica in die Tiefe zur V. axillaris hindurch tritt. Man schone die aus der Tiefe kommenden, durch die Faszie hervortretenden Zweige der Aa. thoracic. ant. und der gleichnamigen Nervenzweige für die Mm. pectorales (Fig. 43 und 44). Es folgt vorsichtige Spaltung der besonders lateral etwas derberen Fasc. coraco-clavicularis ebenfalls in Richtung und

Ausdehnung des Hautschnittes. Nun erscheint im lateralen Teil der Wunde abwärts, wenn man den Wundrand des Pect. major nach unten verzieht, der Pect. minor, der an seinen schräg lateral aufwärts zum Proc. coracoideus ziehenden Fasern kenntlich ist. Im oberen Abschnitt der Wunde liegt der von derber Faszie umhüllte

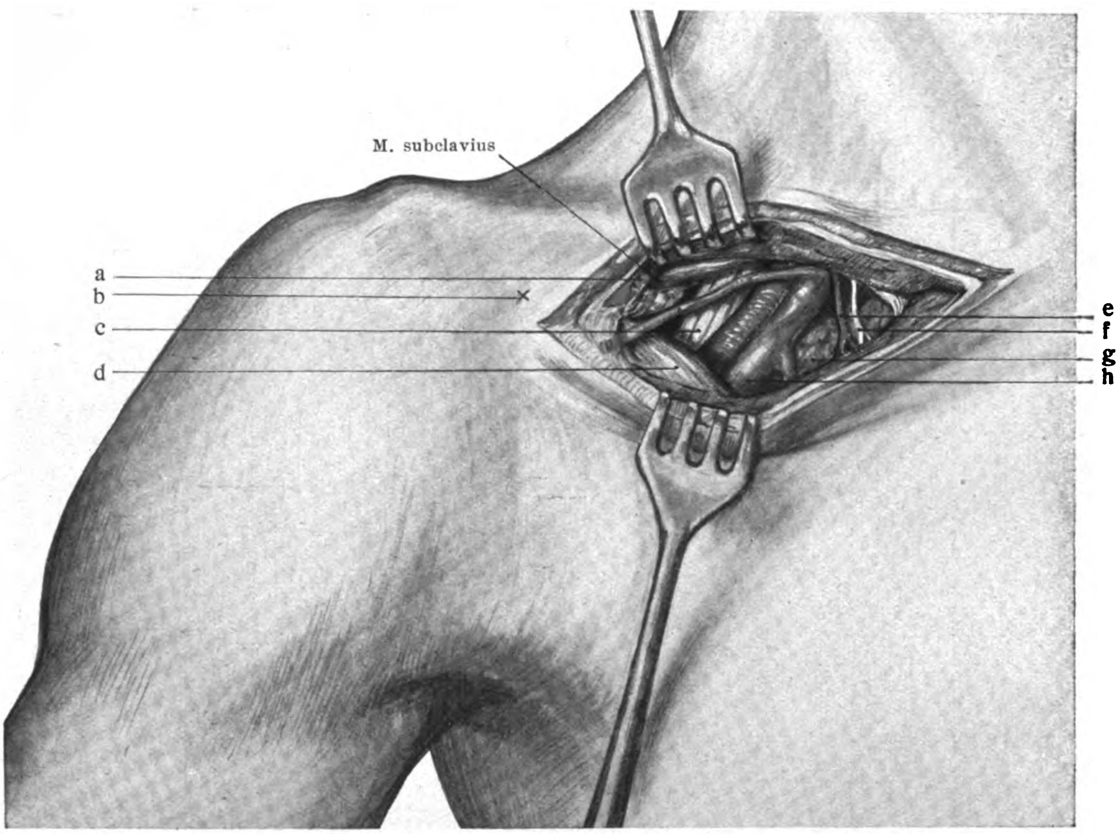


Fig. 44. Freilegung der A. axillaris im thorakalen Abschnitt (A. subcl. unterhalb der Klavikula) mittels der gewöhnlichen Querschnittmethode. Haut, Fascia superfic. und M. pect. major durchtrennt, Wundränder nach oben und unten verzogen. Die Arterie zwischen Vene medial (unten) und Plexus brachialis lateral (oben) hervorgeholt (Leichenoperation).

a) M. pect. maj. b) Proc. coracoid. c) Plexus. d) M. pect. minor. e) A. thorac. ant. f) N. thorac. ant. g) Fettgewebe mit Lymphdrüsen. h) V. axillar. (subclavia).

rundliche M. subclavius (schräg medial zur ersten Rippe ziehend). Er bildet die obere Wundgrenze und wird geschont. Man adduziert jetzt den Arm, dann läßt sich der erschlaffte M. pectoralis minor mit tiefem Haken noch weiter abwärts verziehen. Vorsichtiges stumpfes Präparieren — sehr zweckmäßigerweise mit geschlossener Cooperscher Schere — legt nun leicht die meist sehr starke Vena axillaris frei, ehe sie sich hinter den M. pect. minor begibt. Erschwert wird ihre

Freilegung am Lebenden fast stets durch einige über sie weg und neben ihr verlaufende, auch oft anastomosierende stärkere Venenstämmchen. Man kommt ohne Unterbindung einiger Venenäste wohl nie aus. 1—2 cm aufwärts, lateral von der Vene fühlt man die dicken Bündel des Plexus brachialis und in der Tiefe zwischen diesen und der Vene wird die Arterie getroffen.

Hat man nicht ihre Pulsation als Kontrollmoment, so fühle man mit dem aseptisch armierten Finger nach Form und Konsistenz der einzelnen Gebilde, um nicht versehentlich ein zylindrisches Nervenbündel anstatt der platt drückbaren Art. zu fassen oder gar zu unterbinden. Arteriosklerose verwischt diesen Unterschied oft. Störend können sich auch vergrößerte Lymphdrüsen erweisen, die gegebenenfalls zuvor exstirpiert werden müssen.

Die Gefäßstämme können nach der beschriebenen Methode, die bereits in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts (Bourgery) als die „gewöhnliche Methode" geschildert wird, auf eine oft astfreie Strecke von 3—4 cm (die A. thorac. suprem. ist inkonstant) freigelegt und gegebenenfalls unterbunden werden. Manipulationen am Venenstamm müssen mit Vorsicht geschehen, da die an der Fasc. coraco-clavicul. fixierte Vene leicht einreißt und die Gefahr der Luftaspiration bietet. Über dem medialen (oberen) Rande des Pect. minor tritt der sich bald verzweigende Ast — A. thoracoacromialis — hervor, dessen untere Zweige die Mm. pectorales versorgen helfen. Der aufwärts ziehende Ram. acromialis soll nur im Notfalle unterbunden werden, da er zur Kollateralbildung für den Arm wichtig sein kann (vgl. Fig. 50).

Die Unterbindung dieses ersten (thorakalen) Abschnittes der A. axillaris ist viel seltener vorgenommen worden als die, wenigstens bei muskelkräftigen Individuen, technisch leichtere der A. subclavia oberhalb der Klavikula. Jene bietet aber hinsichtlich der Kollateralbahnen die gleichen Verhältnisse (A. transv. colli und transv. scapulae mit der circumfl. scapul. und humeri post.).

2. Methode von Lisfranc. Dieser legte den Schnitt etwas weiter abwärts von der Klavikula und trennte, wesentlich stumpf, die Port. clavicul. und pect. des M. pect. major. Das Verfahren ist schon deshalb weniger praktisch, weil dabei die Arterien- und Nervenzweige für die Mm. pect. kaum zu schonen sind. Es hat deshalb keine Bedeutung erlangt.

3. Der nach unten bogenförmige Schnitt (Hodgsen) ist eine unwesentliche Modifikation, die höchstens einmal zur Freilegung bei Aneurysma und bei bestimmten Tumoren in Frage kommt. Es wird dabei der halbmondförmige Hautmuskellappen nach oben geschlagen.

4. Freilegung der Achselgefäße im zweiten Abschnitt (hinter dem Pect. minor). Methode von Desault-Delpech (Fig. 45). Eingehen in der Furche zwischen M. deltoideus und Pect. major mit partieller oder totaler Trennung des M. pect. minor nahe seiner Insertion.

Genannte Furche wird deutlicher bei Abduktion und Rückwärtsführung des Armes. Der Schnitt verläuft annähernd vertikal bei adduziertem, schräg lateral bei mäßig abduziertem Arme. Er beginnt an der Grenze des lateralen und mittleren Drittels der Klavikula und reicht abwärts bis zur vorderen Achselfalte an deren Armende. Unter Schonung der Ven. cephalica, die hier bald subkutan, bald subfaszial verläuft, werden die beiden genannten Muskeln nach Spaltung von Haut und Fasc. superfic. stumpf (nach Delpech mit Einkerbung des Pect. major) getrennt. Einschneiden der tiefen Faszie, dann Trennung des M. pect. minor nahe seiner Endsehne unter Schonung der A. thoracicoacromialis und gegebenenfalls Unterbindung von Venenanastomosen. Die Lage der

Arterie zur Vene ist wie bei der ersten Methode beschrieben. Die Plexusbündel treten hier zum Teil vor die Arterie, sie umfassend. Der Nerv. medianus mit seinen zwei Wurzeln umgreift und verdeckt sie zum Teil. Aus diesem Abschnitt der A. axillaris entspringt die A. thoracica lateralis (longa), die über dem M. serrat. ant. abwärts zieht. Außenrotation des Armes und Rückwärtsdrängen desselben macht den Zugang etwas freier. Die Methode ist weniger in Aufnahme gekommen als die mittels Querschnittes. Sie legt nur ein beschränktes Gebiet der Gefäße und Nerven frei. Das Lageverhältnis der letzteren zur Arterie ist oft recht hinderlich für gute Isolierung. Wenn man sich doch einmal zu dem Hilfsmittel der Muskeltrennung entschließt, und diese ist ja heutzutage, wo sogar das stumpfe Arbeiten gang und gäbe ist, anders zu beurteilen als in der vorantiseptischen Zeit, so kommt es auf ein weniges Mehr auch deshalb nicht an, weil der freiere Zugang unter allen Umständen den Vorzug verdient. Aus diesem Grunde ist die folgende, schon alte Methode gegebenenfalls vorzuziehen.

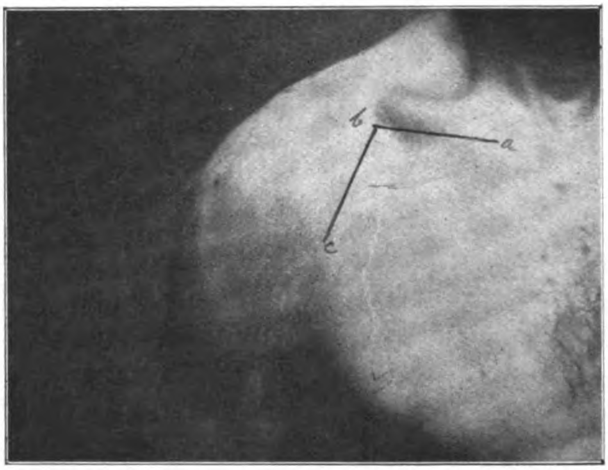


Fig. 45.
Schnittführung zur Freilegung der Vasa axillaria im oberen Abschnitt.

ab = Subklavikulärer Querschnitt (gewöhnliche Methode zur Unterbindung an der Leiche).
bc = Schnitt nach Desault-Delpech. abc = Schnittführung nach Chamberlaine.

5. Methode von Chamberlaine. Winkel- oder Bogenschnitt mit Bildung eines nach abwärts medial umzuschlagenden Hautmuskellappens (Fig. 45). Auch Günther hat diese Methode angewandt. Ausführung: Kombination des subklavikularen Querschnittes mit dem oben beschriebenen Schnitte von Desault-Delpech. Der Querschnitt trennt, wie unter 1. beschrieben, Haut und Pect. major in seiner ganzen Dicke. Der zweite, vertikale bzw. schräge Schnitt reicht herab bis zum unteren Rande des Pect. major. Der Pect. minor wird quer zur Faserrichtung durchtrennt (später wieder vereinigt). Die Freilegung der Gefäß- und Nervenstämme ist auf diese Weise schon wesentlich übersichtlicher zu gestalten, letztere hat gleichwohl nie viel Anhänger gezählt, wie uns scheint mit Unrecht. Daß sie schwieriger und gefahrvoller wäre (Blasius) als eine der beiden oben beschriebenen, kann heutzutage nicht mehr behauptet werden.

6. Freilegung der Achselgefäße mittels temporärer Durchschneidung beider Mm. pectorales. Vertikal- oder Schrägschnitt (Fig. 45, 46). Dieses Verfahren, bereits in der Frühperiode der Aseptik von B. v. Langenbeck, später von Kölliker u. a. erprobt und empfohlen, gibt unstreitig die beste Übersicht über die

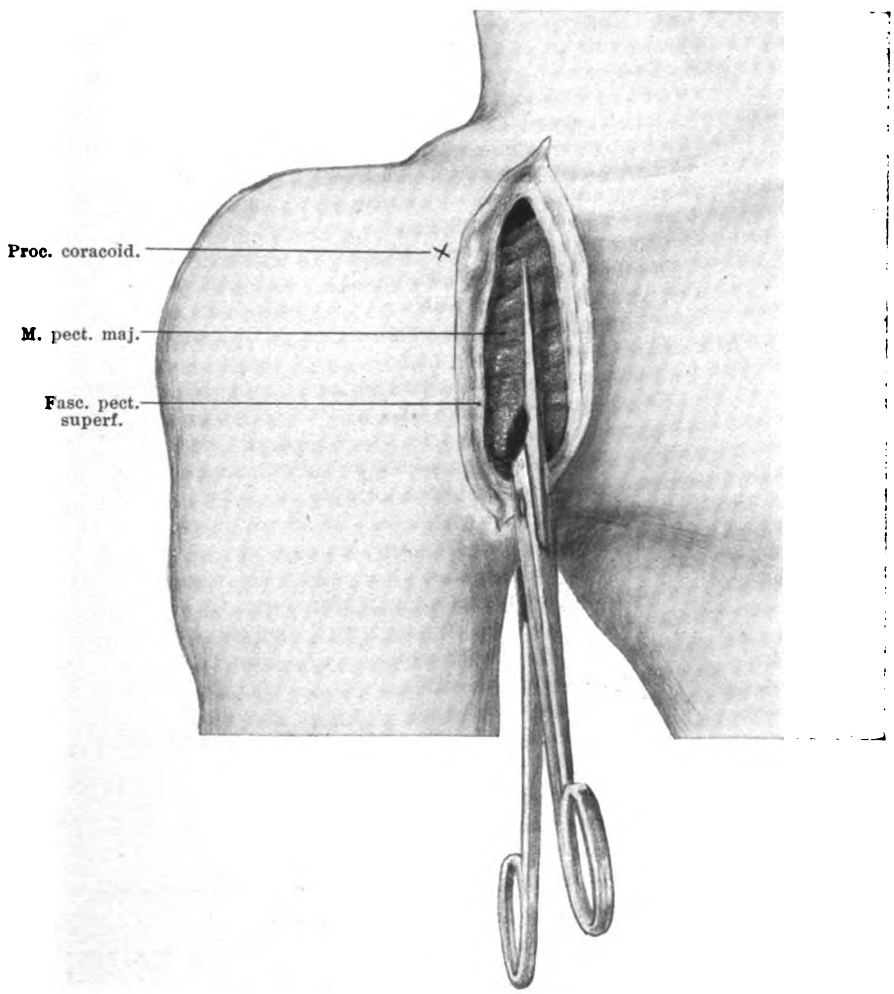


Fig. 46. Breite Freilegung der Gefäße und Nerven der Fossa infraclavicularis und axillaris mit temporärer Durchschneidung der Mm. pect. I. Akt. Durchschneidung des M. pect. maj. mit Schere nach Trennung von Haut und Fasc. pect. superfic.

Vasa axillaria und ihre Äste und dürfte, besonders in Anbetracht des heutigen Standes der Gefäßchirurgie, viel häufiger am Platze sein als früher. Es hat sich unter dem Zwange dringender Fälle herausgebildet und legt die Gebilde ausgiebiger frei, als die von C. Hüter empfohlene Durchtrennung nur des M. pect. major allein.

Ausführung (Fig. 46 und 47): Lagerung des Patienten wie bei den ersten Methoden. Vertikalschnitt, bzw., da der Arm zweckmäßigerweise abduziert und nach oben gedrängt gelagert wird, Schrägschnitt vom Beginne des lateralen Drittels der Klavikula abwärts bis etwas unterhalb der vorderen Achselfalte. Es ist ratsam, den Schnitt 2—3 cm oberhalb der Klavikula beginnen zu lassen, um nötigenfalls auch die Klavikula noch zu trennen. Er geht durch Haut und Fasc. pect. superficialis,

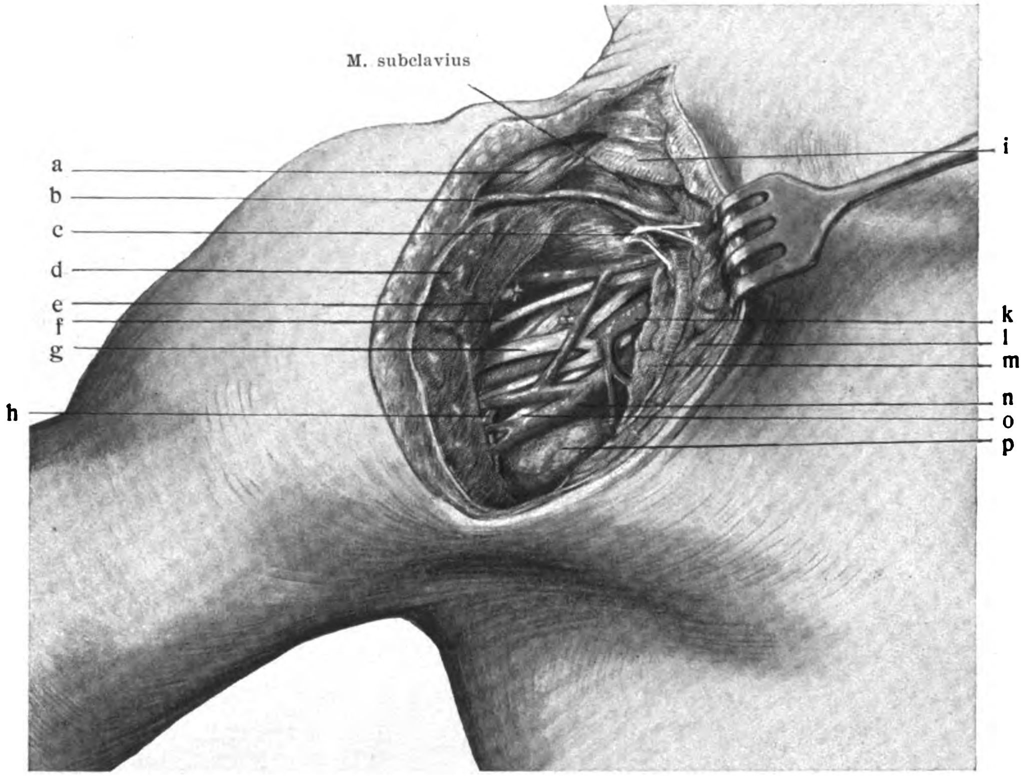


Fig. 47. Ergiebige Freilegung der Vasa axillaria nebst Plexus brachialis mittels temporärer Durchschneidung der Mm. pectorales (maj. und min.). Arm rückwärts geführt und außenrotiert, wodurch breiteres Klaffen der Wunde bewirkt ist.

a) M. deltoideus. b) V. cephal. c) A. und N. thorac. ant. d) M. pect. maj. e) M. pect. min. f) N. musculocutan. g) N. median. h) A. subscapul. i) Klavikula. k) A. axillaris. l) M. pect. maj. m) M. pect. min. n) V. axillaris. o) N. axillaris. p) Fettgewebe mit Lymphdrüsen.

möglichst mit Schonung der Ven. cephalica. Ober- und Unterrand des Pect. major lassen sich leicht und rasch stumpf freilegen mittels geschlossener Cooperscher Schere.

Diese wird unter leichtem Hin- und Herschieben hinter dem Pect. major nach oben durchgeführt, der Muskel stumpf, bei Adduktion des Armes, von der Unterlage emporgehoben, dann annähernd quer zu seiner Faserung, nahe seinem Armansatz durchtrennt. Selbstredend kann auch ein Messer zu diesem Zweck verwendet

werden. Die Durchtrennung des Muskels gelingt mit langer kräftiger Schere mit einem Scherenschlag. Es folgt, unter Schonung der Art. thoracoacromialis und thor. lateralis (longa), auch die Durchschneidung des Pect. minor, 2—3 cm von seinem Ansatze am Proc. coracoideus entfernt, samt seiner Faszienhülle. Die Wunde klafft nun schon spontan, doch läßt sich durch Rückwärtsdrängen der Schulter und Außenrotation des Armes das Klaffen leicht so weit vervollständigen, daß das ganze axillare Gefäß- und Nervengebiet übersichtlich freigelegt wird (Fig. 47). Ohne Unterbindung von Venen und kleinen Muskelarterien kommt man freilich nicht aus, doch ist die Blutung meist unbedeutend. Aseptische Verhältnisse vorausgesetzt folgt nach Erledigung der speziellen Gefäßoperation die exakte Faszienmuskelnaht der beiden Mm. pectorales und Verband bei Adduktion des Armes.

Nach Erfahrungen bei Leichenoperationen, wie am Lebenden, besonders im Kriege, können wir mit anderen diese Methode nur empfehlen. Sie wird jeder Indikation gerecht, ist besonders bei Gefäßverletzungen und Tumoren am Platze und bedingt, wie wir uns auch wiederholt überzeugen konnten, bei gebührender Nachbehandlung (früh einsetzende Übungen) keine Funktionsstörungen. In gleichem Sinne äußert sich neuerdings v. Haberer auf Grund seiner Kriegserfahrungen während Guleke spätere Atrophien beobachtet hat.

Es gibt besondere Indikationen (Tumoren, Verletzungen, Aneurysmen), welche die Kombination der Pektoralistrennung mit der temporären Osteotomie (Resektion) der Klavikula wünschenswert machen (Roser, v. Langenbeck, Volkmann, Bardenheuer, Madelung, Ziegler, Rotter). Zur Methode erhoben und als solche begründet wurde dieser kombinierte Eingriff durch Madelung, der noch speziell die schräge Durchtrennung der Klavikula von medial oben nach lateral unten, behufs sicherer Vereinigung, empfiehlt (1895). Hatte man den Schnitt von vornherein bis oberhalb der Klavikula geführt, so läßt sich das Hilfsmittel ihrer Trennung rasch hinzufügen (vgl. Fig. 68, S. 84) und damit auch der letzte Abschnitt des Halsteiles der A. subclavia — zwischen Klavikula und I. Rippe, wo er astfrei ist — übersehen. Bei Verletzungen dieses Abschnittes der Arterie und Vene und zu ihrer eventuellen Vernähung ist die Klavikulaosteotomie geradezu notwendig. Der M. subclavius am unteren Rande der Klavikula muß dabei quer getrennt und kann ebenfalls wieder genäht werden. Neuere Vorschläge zur ergiebigen Freilegung der reg. infraclavicularis finden sich bei Besprechung der Aneurysmaoperationen (S. 83ff.).

Freilegung der A. axillaris im distalen Abschnitt.

Methode von Lisfranc (Fig. 49).

Sie ist ein wesentlich einfacherer Eingriff als die seither beschriebenen und wird in folgender Weise ausgeführt: Rückenlage des Patienten. Mäßig erhöhter Oberkörper. Der Operateur steht oder sitzt zwischen dem bis zur Horizontalen

oder eben über dieselbe abduzierten und supinierten Arm und dem Thorax. Die Achselhöhle ist der Lichtquelle zugekehrt. Bei der erwähnten Armhaltung sind die die Achselhöhle begrenzenden Muskeln — Pect. major vorn, Latissimus dorsi und Teres major hinten — fast stets deutlichst konturiert. Man verfolge den sichtbaren oder doch fühlbaren Sulc. bicipitalis medialis des Oberarmes aufwärts nach der Achsel zu. Hier gewahrt man nahe dem Rande des M. pectoralis major die Konturen des schmalen M. coracobrachialis, der, wie die kurze Sehne des Bizeps, nach dem Proc. coracoideus hinzieht. An der Grenze von Arm und Achselhöhle lege man einen Längsschnitt von 6—8 cm (Fig. 48_2) entsprechend dem medialen (hier hinteren) Rande des Coracobrachialis, also im vorderen Gebiet der Achselhöhle, bis in diese hinein. Die Schnittrichtung geht vom Sulc. bicip. med. zu einem Punkte $1^1/_2$ cm medial vom Proc. coracoideus.

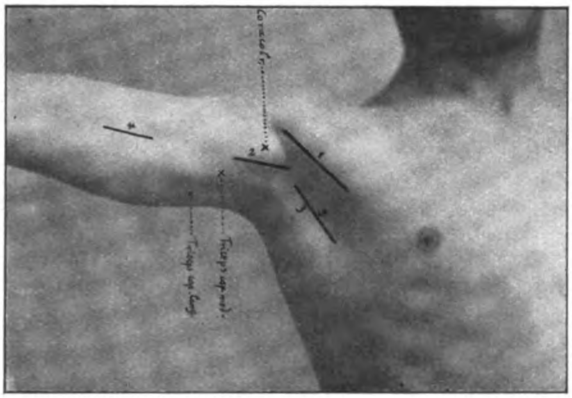


Fig. 48. Schnittführungen zur Freilegung 1. der Achselhöhle, 2. der A. axillaris (nach Lisfranc), 3. der A. subscapularis, 4. der A. brachialis.

Sind bei reichlichem Fettpolster die erwähnten Muskelkonturen zu undeutlich, so kann man auch dem Rate (Schlemm) folgen, den Schnitt an der vorderen Haargrenze der Achsel anzulegen. Bei vielen Individuen fällt diese Linie mit dem Hinterrande des M. coracobrachialis zusammen, aber keineswegs immer. Lisfrancs Rat, die Achselhöhle in drei gleiche Abschnitte zu teilen und an der Grenze des vorderen und mittleren einzuschneiden, ist unpraktisch, weil dieser Schnitt der oberflächlicher und mehr medial gelegenen Vena axillaris entspricht.

Der ersterwähnte Längsschnitt trennt Haut und Faszie. Man suche nun nicht eher nach der Arterie, als bis man sicher den fleischigen hinteren Rand des Coracobrachialis freigelegt hat. Er ist der beste Wegweiser. Dicht neben ihm nach hinten (also nach dem Operationstisch zu), öfter ein wenig von seinem Rande bedeckt, trifft man regelmäßig und leicht den starken Stamm des N. medianus, der etwas weiter proximalwärts aus zwei Wurzeln (Schlinge) entsteht, und zwar etwa am lateralen (unteren) Rande des M. pect. minor, aber nicht immer genau in gleicher Höhe. Hinter den erwähnten Medianusschenkeln, in der Tiefe,

liegt die Arterie sichtbar. An der Achselarmgrenze liegt sie vom Medianusstamm mehr oder weniger bedeckt und läßt sich stets unschwer mit geschlossener Cooperscher Schere oder Unterbindungshaken auf eine Strecke von 4—5 cm und mehr isolieren (Fig. 49), ebenso die Ursprünge der letzten Äste: A. circumflexa hum. ant. und post. und etwas weiter proximal A. subscapularis. Diese drei haben ab und zu gemeinsamen Ursprung. Es ist ohne weiteres klar, daß man, wenn das so erreichte Freilegungsgebiet sich als zu klein erweist, leicht durch partielle oder

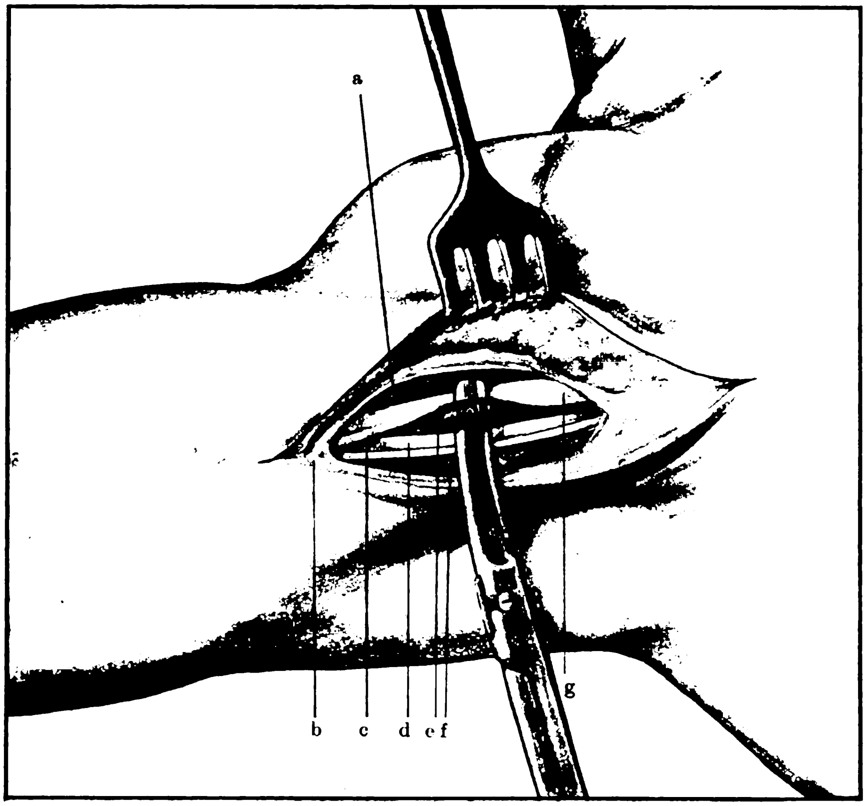


Fig. 49. Freilegung der Art. axillaris (nach Lisfranc) in der Achselhöhle.

a) M. coracobrach. b) Fasc. brach. c) N. cut. antebr. med. d) N. ulnaris. e) A. axillar. f) Ven. axillar. g) N. medianus.

vollkommene Trennung des M. pect. major, nötigenfalls auch minor — vom unteren (lateralen) Rande aus — den Zugang beliebig erweitern kann, wie das ja heutzutage von den meisten Operateuren prinzipiell bei der typischen Operation des Brustkarzinoms geschieht.

Der Ungeübte wird bei Ausführung der Axillarisfreilegung leicht irr wegen der Nähe der anderen Nervenstämme und der Vena axillaris, zumal letztere in den einzelnen Fällen mannigfache Abweichungen von der Norm bietet, sowohl im Kaliber wie an Ästen und Parallelgefäßen. Fig. 49 zeigt die Topographie der Achselgebilde

im groben: der nächste Nerv medial (d. h. nach dem Operationstisch zu) vom Medianus und der A. axillaris ist der wesentlich schwächere N. cutan antebrach. medialis [1]), hinter diesem der N. ulnaris, der etwas schwächer ist, als der Medianus. Noch weiter medial und etwas oberflächlicher treffen wir erst die Vene, während der N. radialis bei gedachter Operation gewöhnlich gar nicht zu Gesicht kommt, da er in der Tiefe unter der Vene bereits im oberen Wundgebiet seine Richtung nach der Rückseite des Oberarmes auf die Latissimussehne hin nimmt. Verfolgt man den N. medianus und die Arterie weiter proximalwärts bis zur Gabel des ersteren, so trifft man am Vorder- (Ober-) Rande des Medianus auch den N. musculocutaneus (vgl. Fig. 47). Er ist schwächer als der Medianus, von dessen vorderem

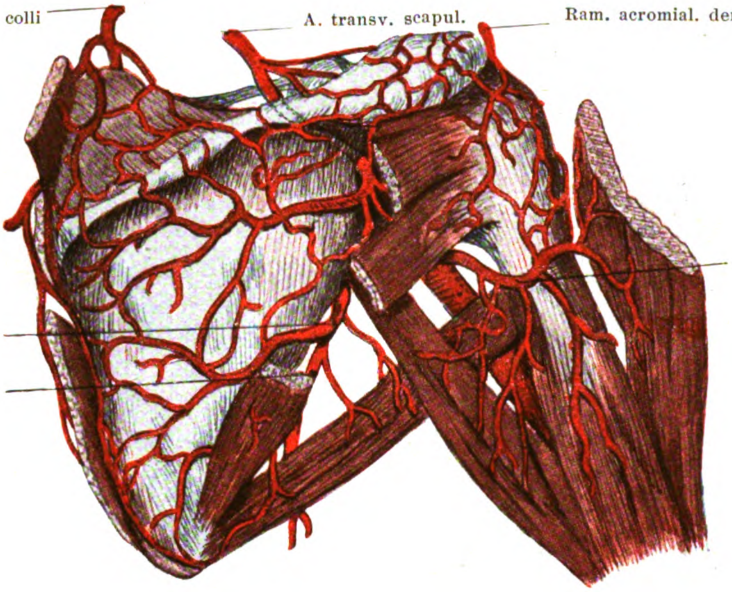


Fig. 50. Darstellung der Anastomosenverhältnisse in der Schulter-Oberarmgegend. Unter Benutzung einer Figur aus Heitzmann-Zuckerkandls Atlas.

(oberem) Schlingenschenkel er sich abzweigt, um den M. coracobrachialis schräg zu durchsetzen, diesen, den M. biceps und brachialis (br. internus) motorisch versorgend.

Anomalien: Eine nicht so seltene ist die bereits in der Achselhöhle vorkommende hohe Teilung des Stammes der Arterie. Meist geht da die A. radialis als Ast ab und verläuft oberflächlich. Viel seltener liegt die A. ulnaris oberflächlich. Auch abnorme Muskelbündel sind gelegentlich zu treffen. Typisch ist ein querziehendes Bündel vom Latissimus zur Sehne des Pect. major (Langers muskulärer Armbogen).

Hat man irgend die Wahl, so vermeide man die Unterbindung der A. axillaris abwärts der Vasa circumflexa humeri. Die höhere Unterbindung, nötigenfalls der A. subclavia oberhalb der Klavikula, gibt in bezug auf Ernährung des

[1]) In Fig. 49 über den Ulnaris hinüber medialwärts verschoben.

Armes bessere Aussicht (Soupart, v. Bergmann u. a.). Stets erwäge man da aber heutzutage erst die Frage der konservierenden Gefäßoperation, denn zur Kollateralbildung kommen nach Unterbindung des Stammes wesentlich nur in Betracht hintere Anastomosen zwischen Aa. tranversa scapul. und colli einer- und subscapularis (circumflexa scapul.) und circumflexa humeri post. andererseits (Fig. 50). Unterbindung der A. axillaris unterhalb des Abganges der A. subscapul. oder gar der Aa. circumflexa hum. bietet stets in besonderem Maße die Gefahr der Gangrän an distalen Abschnitten der Extremität!

E. Wolff berechnet statistisch den Prozentsatz der Gangrän bei Unterbindung der A. axillaris (im engeren Sinne) auf 15%, während die der A. subclavia nur 4,8% Gangränfälle zeitigte. Diese Erfahrungen sind auch durch Leicheninjektionsexperimente gestützt (Schüller u. a.). Bemerkenswert ist ferner das Ergebnis Wolffs, daß die Gefahr der Gangrän bei Axillarisunterbindung wesentlich größer ist, wenn die Arterie allein, als wenn gleichzeitig der Venenstamm unterbunden wird[1]). Im übrigen ist die Prognose der Unterbindung auch mit abhängig von der Indikation. Frische Verletzungen mit starker Hämatombildung bieten im ganzen ungünstigere Aussichten als die Ligatur wegen älterer Aneurysmen oder bei Exstirpation von Neoplasmen, weil in letzteren Fällen die Kollateralbildung oft schon vor der Operation in die Wege geleitet ist.

Was die Erfolge der konservierenden Gefäßoperationen im Gebiete der Axillarisstämme anlangt, so läßt sich darüber zwar ein abschließendes Urteil noch nicht abgeben, aber nach den wenigen abschließenden Beobachtungen an anderen Stämmen, sowie nach den Ergebnissen zahlreicher Tierexperimente darf man annehmen, daß bei weiterer Einübung der modernen Technik (Carrel-Stich, Matas) zunehmend Besseres geleistet wird. Ein Risiko haftet der Unterbindung, d. h. dem plötzlichen Verschluß des großen Hauptstammes der Extremität, doch stets an und Schädigungen wenigstens distaler Gliedabschnitte sind nie sicher auszuschließen. Wo irgend ausführbar ist die partielle, zumal die Längsnaht zu versuchen. Ihr Erfolg ist sicherer als bei Quernaht und Plastik. Faykiss hat in einer fleißigen kritischen Arbeit (1908) unter 70 Fällen von Naht an großen Arterienstämmen 14 aus dem Gebiete der A. axillaris verwertet. Es ist bemerkenswert, daß wenigstens kein Fall von folgender Gangrän darunter ist. Doch hat Faykiss recht, wenn er diese Tatsache noch nicht als Beweis für das gelungene funktionelle Resultat der Arteriennaht (Stromerhaltung an der Nahtstelle) ansieht. Der gegenwärtig tobende Krieg hat ja die Kasuistik außerordentlich vermehrt, eine verwertbare Statistik läßt sich aber zurzeit noch nicht aufstellen. Sekundäre Thrombosen der genähten Arterien sind häufiger, als mancher Autor glaubt, was ja bei den vielen wochenlang „infektionsverdächtigen“ und infizierten Fällen der Schußverletzungen nur zu natürlich erscheint.

---

[1]) Unterbindung des Arterienstammes allein bewirkt starkes Sinken des Blutdruckes, dieser wird erhöht, wenn man die Vene komprimiert oder unterbindet. Vgl. E. Ney, Rev. d. Chir., 32, Nr. 12.

Freilegung der Hauptäste der A. axillaris.

Da diese Eingriffe, allerdings fast nur bei umschriebenen Verletzungen, deren Sitz einigermaßen den Gefäßast vermuten läßt, in Frage kommen können, wie die Kasuistik der Literatur ergibt, so seien unter Hinweis auf Fig. 48 bis 51 die erforderlichen Wege angeführt.

1. Die beiden proximalen Äste, A. thoracalis suprema (inkonstant) und thoracoacromialis, werden am sichersten durch den oben beschriebenen Schnitt (Fig. 45) zwischen M. deltoideus und pectoralis major freigelegt und nötigenfalls unterbunden. Isoliertes Aufsuchen durch kleine Schnitte ist mehr eine anatomische Leichenübungsoperation und am Lebenden um so weniger angebracht, als man in einschlägigen Fällen immer auch mit der Möglichkeit einer Läsion des Hauptstammes zu rechnen hat.

2. Die A. thoracica lateralis (longa) wird in ihrem Ursprungsabschnitt — hinter dem M. pectoralis minor — ebenfalls am sichersten mit dem Desault-Delpechschen Schnitt (vgl. S. 51) und gegebenenfalls nach Durchtrennung des M. pectoralis minor freigelegt. Ihren distalen Abschnitt erreicht man, indem man am lateralen Rande des M. pectoralis major entsprechend dessen mittlerem Drittel und seinem Verlaufe, 5—6 cm weit einschneidet, stumpf präparierend eingeht und unter Emporheben des Muskels, bis der Pect. minor sichtbar wird, nach der Arterie sucht. Sie liegt dem oberen Abschnitt des Serratus auf, verläuft ziemlich vertikal abwärts. Ihre Isolierung und Unterbindung ist nur selten erforderlich gewesen. Bei der heute üblichen typischen Achselhöhlenausräumung wird sie aber stets freigelegt und kann so meist geschont werden.

3. Freilegung der A. subscapularis (Fig. 51).

Wichtiger und weniger selten geboten ist die isolierte Freilegung dieses stärksten Astes der A. axillaris. Sie lehnt sich in ihrem Verlauf (Fig. 51) an den Vorderrand des M. latissimus dorsi und teres major an. Sie läuft auf dem M. subscapularis nahe seinem lateralen Rande abwärts. Nahe ihrem Ursprung befindet sich der funktionell wichtige Nerv. axillaris, der hinter der Arterie, sie schräg kreuzend, sich zur lateralen Achsellücke bzw. Hinterseite des Coll. chirurg. und schließlich zur Unterfläche des M. deltoideus begibt. Der oberste, lateral um den Rand des M. sub-scapularis nach hinten ziehende Ast ist die Art. circumfl. scapulae.

Ausführung: Rückenlage bei über rechtwinklig abduziertem Arm. 6—8 cm langer Schnitt, 1 cm medial vom Vorderrande des M. latissimus dorsi (Fig. 48, S. 56), dicht am Oberarm beginnend, am Rande des Muskels abwärts verlaufend. Nach Trennung der Faszie wird die Arterie leicht durch stumpfes Präparieren isoliert und kann auf eine größere Strecke abwärts freigelegt werden. Ihr Stamm ist kurz, eine astreiche Vene begleitet und bedeckt sie zum Teil. Etwas weiter medial verläuft annähernd gleich die Ven. thorac. lateralis, öfter dicht neben ersterer. Auf eine lange Strecke ist die Arterie ferner begleitet von dem Nerv. thoracodorsalis (für den Latiss. dorsi). Dieser liegt, ehe er in seine Endzweige übergeht, medial von der Arterie. In gleicher Schicht, etwa 1 cm mehr medial, verläuft der Nerv. thoracal. lateralis (longus) zum Serrat. anterior. Nahe dem Oberarmrand werden die Vasa subscap. gekreuzt von dem auf ihnen verlaufenden Nerv. intercosto-brachialis (in

Fig. 51 nicht gezeichnet), der auch bei der typischen Ausräumung der Achselhöhle sich mit seinen mehrfachen zum Oberarm ziehenden Anastomosenzweigen oft hinderlich erweist und durchtrennt wird. Er kommt vom N. intercostal. II.

4. Freilegung der A. circumflexa humeri anterior und posterior.

Das Aufsuchen ihrer Ursprünge aus der A. axillaris fällt zusammen mit der Technik der Unterbindung der A. axillaris nach Lisfranc (S. 57). Von praktischer Bedeutung ist im weiteren Verlauf nach hinten eigentlich nur die A. circumflexa posterior, ein ziemlich starker Stamm, dessen isolierte Verletzung oben an der

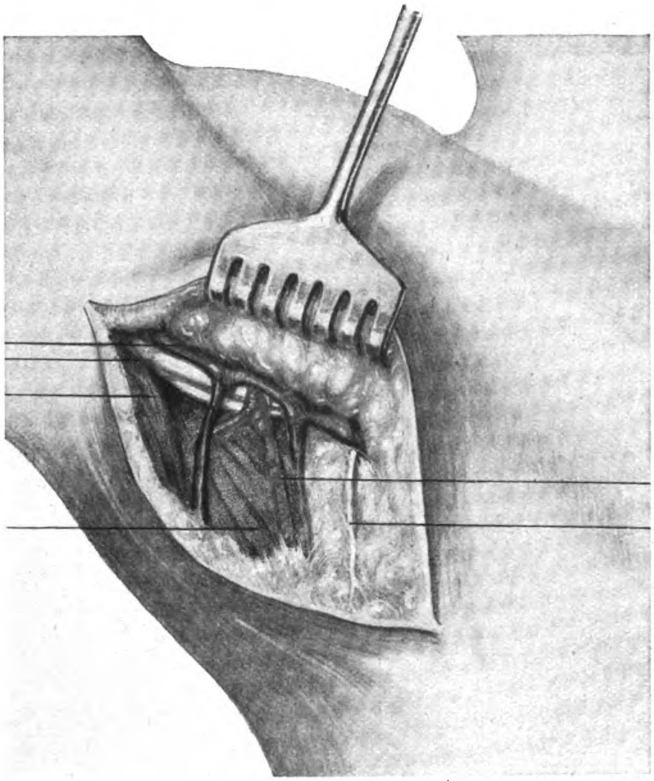


Fig. 51. Freilegung der A. subscapularis in der Achselhöhle.

Hinterseite des Oberarmes gelegentlich, wenn auch selten, die Freilegung in loco erfordern kann. Die wichtigere Verletzung ist dabei die meist gleichzeitige des mit ihr verlaufenden N. axillaris.

Wegen Schußverletzung und sekundärer Arrosionsblutung haben wir diesen Ast des Hauptstammes öfters aufsuchen und unterbinden müssen. Man nehme die proximale Unterbindung nahe dem Ursprung vor, wozu ein axillarer Schnitt erforderlich ist.

Ausführung: 6—8 cm langer Schnitt am Hinterrande des M. deltoideus (Fig. 52 und 75). Der Arm wird dabei adduziert, etwas innenrotiert und auf die

Brust gelegt. Patient liegt auf der gesunden Seite. Nach Trennung der Haut, der derben Faszie zwischen M. deltoideus und triceps (Cap. longum) wird letzterer nach hinten, der Deltoideus mit tiefem Haken kräftig nach vorn gezogen. So gelangt man stumpf präparierend leicht auf das periostbedeckte Coll. chirurg. humeri, das man abtastet. Proximal in der Wunde fühlt und sieht man den Rand des

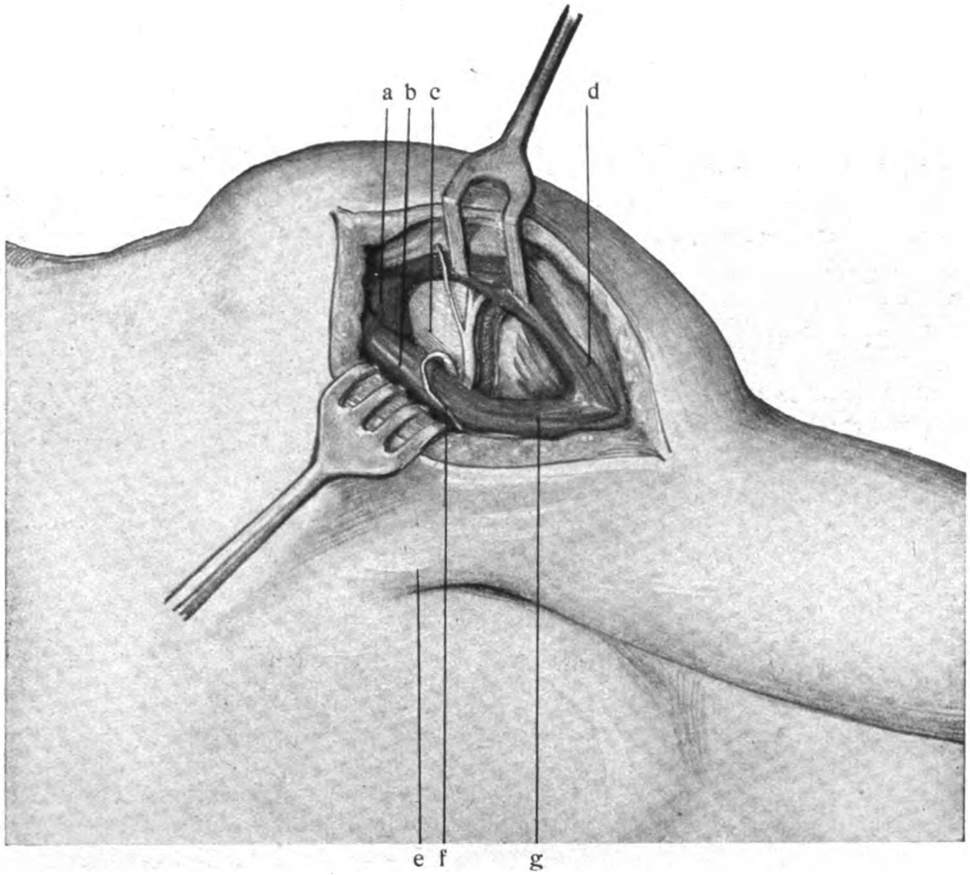


Fig. 52. Freilegung der A. circumflexa humeri posterior (nebst N. axillaris). Patient liegt auf der gesunden Seite. Arm etwas innenrotiert.

a) M. teres minor. b) und g) Cap. long. tricip. c) Coll. hum. chirurg. d) M. deltoideus. e) Hintere Achselfalte. f) Hautast. g) Cap. long tricip.

schräg vorwärts zum Tub. majus ziehenden M. teres minor. Etwas abwärts von ihm tritt die Art. circ. hum. post., von hinten kommend, unter dem Trizeps hervor, begleitet von zwei Venen. Meist an ihrer oberen Seite (mehrere anatomische Atlanten lassen ihn auch abwärts von der Arterie verlaufen) liegt der ziemlich ansehnliche Nerv. axillaris, der in den M. deltoideus eintritt. Der Hautast des Nerven (N. cut. brach. lateralis) biegt, nach hinten sich verästelnd, zur Haut um. Bei Stichverletzungen der A. circumfl. h. post. ist die Unterbindung in loco laesionis rat-

sam, da nach Unterbindung nahe dem Ursprung aus der A. axillaris Nachblutungen durch Vermittlung der Kollateralen mit der A. circumfl. scapulae zu erwarten sind (vgl. Fig. 50).

Freilegung der A. brachialis.

Anatomische Vorbemerkung. „Brachialis" heißt die Hauptarterie nach der Baseler anatomischen Nomenklatur vom Unterrande des M. pect. maj. ab bis zur Teilung am Vorderarm. Erstere Grenzlinie ist deutlich gezogen bei im Winkel von 45° abduziertem Arm. Der Verlauf der Arterie, deren

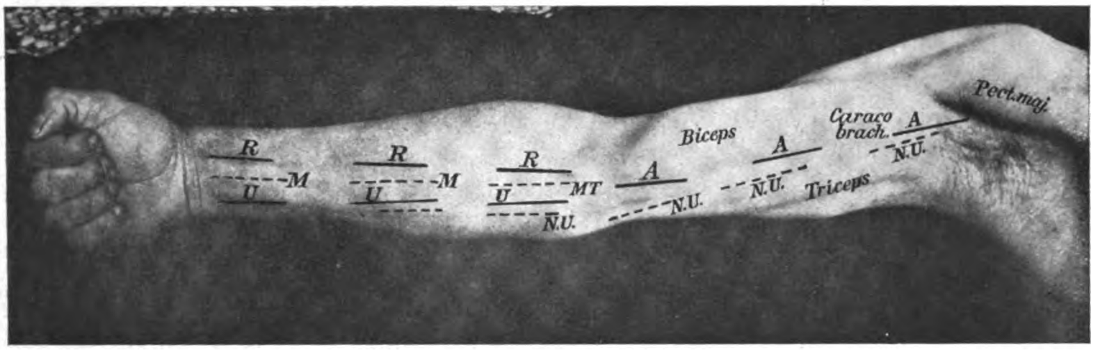


Fig. 53.
Schnittführung zur Freilegung der Arterien- und Nervenstämme am Vorderarm und Oberarm.

A. = A. brachialis. R. = A. radialis. U. = A. ulnaris. M.T. = N. medianus und Teilungsstelle der A. brachialis. N.U. = N. ulnaris. M. = N. medianus.

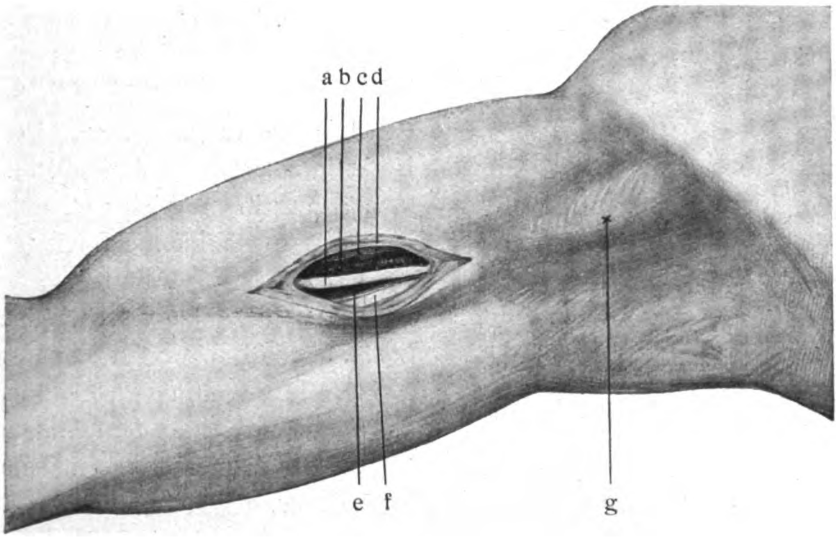


Fig. 54. Freilegung der A. brachialis in der Mitte des Oberarmes (im Sulcus bicipit. medialis).

a) N. median. b) A. brach. c) M. biceps. d) Fasc. brachii. e) N. cut. antebr. medial. f) N. ulnar. g) M. coracobrach.

Begleiter bis nahe zu ihrer Teilung der Nerv. medianus bleibt, ist ziemlich gerade bis etwa zum Beginn des unteren Drittels des Oberarmes. Von da ab wendet sie sich in flachem Bogen, entsprechend dem medialen Bizepsrande gegen die Mitte der Ellenbeuge, unterhalb deren die Teilung in die A. ulnaris und radialis normaliter stattfindet. Der letzte Abschnitt des Stammes nahe der Ellenbeuge wird noch vielfach auch als „A. cubitalis" bezeichnet, was vom praktisch-chirurgischen Standpunkte aus empfehlenswert erscheint. Der N. medianus liegt vom Ausgang der Achselhöhle ab vor der Arterie, sie zum Teil deckend, kreuzt sie dann unter spitzem Winkel unterhalb der Mitte des Oberarms, wo er, allmählich an ihre mediale Seite tretend, sich weiterhin auch ein wenig von ihr entfernt. Im oberen Drittel der A. brachialis verläuft medial und hinten neben ihr der N. ulnaris, der sich aber dann mit der A. collateral. ulnaris sup. von ihr entfernt in der Richtung nach der Hinterseite des Epykondylus hum. medialis hin, indem er zugleich subfaszial bzw. in den oberflächlichen Lagen des Cap. mediale tricipitis hinter dem Sept. intermusc. mediale gelagert ist. Im ganzen Verlauf vom hinteren (medialen) Rande des M. coracobrachialis bis zur Mitte der Ellenbeuge liegen Arterie und N. medianus dicht unter der Fascia brachii, größtenteils im Sulc. bicipitalis medialis. Die Unterlage bilden oben bis zur Mitte das Cap. long. und mediale tricipitis, weiter abwärts der M. brachialis („br. internus"). Der Verlauf im unteren Teil ist bestimmt durch den medialen Kontur des Bizeps bzw. seiner Sehne. Die Arterie liegt medial von der Sehne.

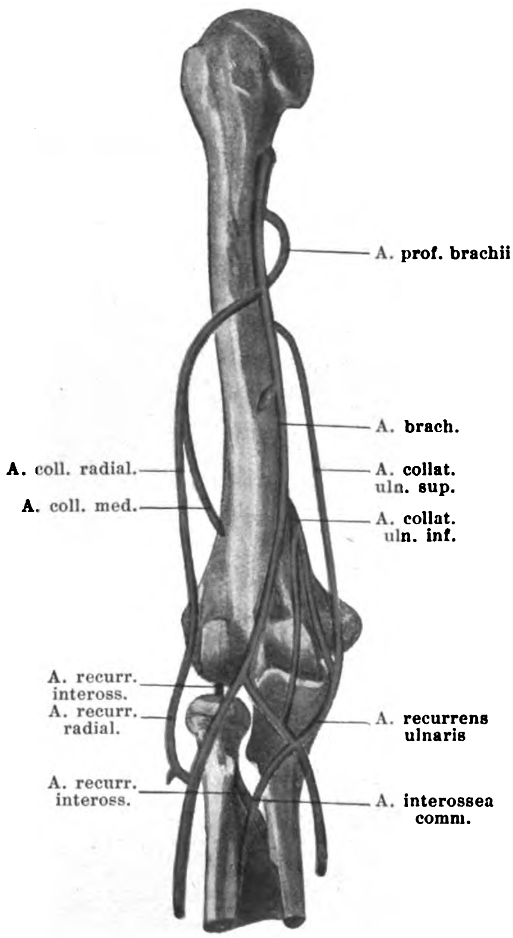


Fig. 55.
Darstellung der Arterienanastomosen in der Oberarm- und Ellbogengegend.
(Nach Corning, Lehrb. d. topogr. Anatomie.)

Die Freilegung der A. brachialis ist in ihrem ganzen Verlauf als sehr einfacher Eingriff möglich und gelegentlich an allen Abschnitten einmal geboten.

Ausführung (Mitte des Oberarmes; Fig. 54): Rückenlage des Kranken, Arm in stärkerer Abduktion und Supination gelagert. Hautschnitt von 4—6 cm. Hart am medialen Rande des M. biceps. Als Wegweiser dient auch der fast stets durch die Haut gut durchfühlbare zylindrische N. medianus. Man braucht nur die nicht dicke Fasc. brachialis in gleicher Richtung und Ausdehnung zu trennen, den medialen Rand des Bizeps stumpf freizumachen — das ist stets ratsam! — und an oder unter ihm den N. medianus etwas emporzuheben, um auch die Arterie hinter diesem — im unteren Abschnitt an seiner radialen Seite — zu isolieren. Eine Ver-

ziehung des Bizeps lateralwärts ist kaum nötig. Die Arterie ist fast stets von zwei Venen (Vv. brachiales), die vielfach miteinander anastomosieren, begleitet, deren Dicke in den einzelnen Fällen recht verschieden ist. Alle drei Gebilde liegen in gemeinsamer, nur dünner Bindegewebsscheide, die auch Lymphstämme einschließt. Man beachte die Ven. basilica („mediana-bas."), welche gewöhnlich von der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Oberarmes ab (Hiatus basilicus) subfaszial proximalwärts verläuft, um in eine der Vv. brachiales zu münden. Der erwähnte Schnitt kann, beliebig auf- oder abwärts verlängert, eine entsprechend weitere Strecke des Arterienstammes freilegen. Auf hohe Teilung im ganzen Verlauf muß man gefaßt sein, zuweilen geht auch die A. interossea comm. bereits oberhalb der Ellenbeuge aus der Brachialis ab.

Die Unterbindung der A. brachialis bietet, wenn unterhalb der A. prof. brachii vorgenommen, wegen der gut ausgebildeten Anastomosen (A. prof. brach., Aa. collat. uln. und radiales, recurr. interossea) kaum Gefahren hinsichtlich der Ernährung (vgl. Fig. 55). Ausgedehnte Hämatombildung des Oberarmes mit Gewebsquetschung kann aber auch da einmal eine Ausnahme bedingen, ebenso entzündliche Infiltrate. Es fehlt nicht an Belegen dafür in der Literatur.

Freilegung der A. brachialis in der Gegend der Ellenbeuge (A. cubitalis).

Auch diese Operation ist unter normalen örtlichen Verhältnissen eine sehr einfache, da die Arterie mit ihren zwei Venen hier noch dicht unter der — durch den Lacertus fibrosus verstärkten — Faszie liegt. Als Orientierungslinie für den Schnitt dient die fühlbare Bizepssehne, die man sich durch Streck- und Beugebewegungen des Vorderarmes stets deutlich machen kann.

Ausführung (Fig. 53 und 56): 5—6 cm langer Schnitt, etwas schräg am Ende des Sulc. bicipit. medialis in der Richtung zur Mitte des Vorderarmes hin, $^1/_2$—1 cm medial von der Bizepssehne. Die Ven. basilica, die meist deutlich durch die Haut durchscheint, dient ebenfalls als Richtungslinie für den Schnitt, der ihr parallel läuft, sie wird möglichst geschont. Man kann zwischen Bizepssehne und der Ven. basil. einschneiden und letztere medial verziehen oder, falls sie dicht an der Bizepssehne liegt, medial von ihr und sie dann lateral verziehen. Wird die Vene verletzt, so ist ihre doppelte Unterbindung ohne Nachteil. Man orientiere sich nach dem Hautschnitt über den schräg von der Bizepssehne medial distalwärts verlaufenden Faserzug des Lacertus fibrosus. Gegebenenfalls wird dieser deutlicher gemacht durch Entfernung des oft ihm anhaftenden Fettgewebes (stumpf abschaben!). Ist die Faszie mit dem Lazertus in Richtung und Ausdehnung des Hautschnittes scharf durchtrennt, so gelingt es leicht, die Arterie mit ihren beiden Begleitvenen aus der dünnen gemeinsamen Bindegewebshülle mittels Arterienhakens oder geschlossener Cooperscher Schere emporzuheben und durch schiebende Bewegungen des Instrumentes zu isolieren. Der N. medianus liegt zirka 1 cm ulnarwärts von den Gefäßen.

Faßt man aus Versehen diesen, so muß man nach der Arterie mehr lateral, nach der Bizepssehne hin, suchen. Hohe Teilung, bei welcher man meist die A. radialis auf der Faszie findet, auch hoher Ursprung des M. pronator teres können Verlegenheit bereiten. Beide Anomalien kommen auch zusammen vor und erfordern wohl einmal zur Orientierung die Verlängerung der Inzision proximalwärts nach dem Sulcus bicip. medialis hin.

Von den Asten der A. brachialis hat eigentlich nur, wenigstens hinsichtlich der Freilegung behufs Eingriffen in der Kontinuität, die A. profunda brachii ein besonderes Interesse, allenfalls auch noch die Begleitarterie des N. ulnaris am Oberarm: die A. collat. ulnaris superior (vgl. S. 64).

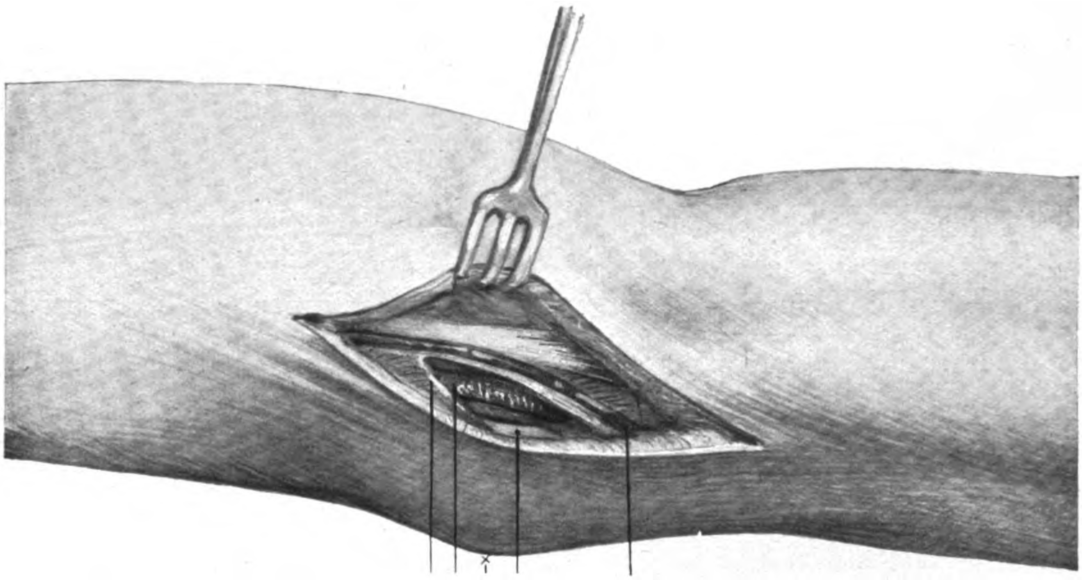


Fig. 56. Freilegung der A. brachialis in der Ellenbeuge (A. cubitalis). Die durch den Lacertus fibrosus verstärkte Faszie in der Richtung des Hautschnittes durchtrennt. Unter ihr die Arterie zwischen den Venen, ulnarwärts der N. medianus. Radialwärts die Bizepssehne mit der V. (mediana) basilica. Rechter Arm.

a) Fasc. brach. b) A. brachial. c) Epicond. med. d) N. median. e) V. basilic.

Anatomische Vorbemerkung. Ersterer, der stärkste und für die Kollateralfrage wichtige Ast der A. brachialis, der im wesentlichen die Begleitarterie des tiefgelegenen Nerv. radialis an der Hinter- und Außenseite des Armes darstellt, geht vom Hauptgefäß schon ziemlich hoch oben, etwa am Ende des oberen Viertels, mitunter noch höher, und zwar an der medialen Seite ab. Zwischen Cap. long. und mediale des M. triceps wendet sich die A. profunda an die hintere, dann laterale Seite des Humerus und verläuft dicht neben, und zwar vor dem N. radialis abwärts, dem Knochen dicht anliegend (Fig. 61). Bisweilen ist sie doppelt vorhanden. Ihre Zweige — A. collat. medialis zu den Bäuchen des M. triceps und die A. coll. radialis — laufen abwärts. Letztere stellt

die Fortsetzung der A. profunda dar, liegt oberflächlich, dicht hinter dem Sept. intermusc. laterale und hilft das hintere Anastomosennetz der Kubitalgegend bilden, an welchem sich auch die Aa. recurrentes radiales von unten her beteiligen, sowie die Aa. collat. ulnares.

Freilegung der A. profunda brachii.

1. Im Anfangsteil. Dieser Eingriff fällt zusammen mit der Freilegung des N. ulnaris an der Grenze des oberen und zweiten Viertels des Oberarmes. Der 4—5 cm betragende Längsschnitt wird 1—1 1/2 cm mehr nach hinten (bei supiniertem Arm medial) gelegt als der zur Freilgung der A. brachialis. Nach Trennung von Haut und Faszie wird das Cap. mediale tricipitis an seinem vorderen Rande freigelegt, etwas nach hinten (tischwärts) verzogen, dann findet man stumpf suchend leicht den Stamm der A. profunda zwischen N. ulnaris nach vorn und N. radialis, der mehr nach hinten zu liegt.

2. Im hinteren Gebiete des Oberarmes (im Sulc. N. radialis). Fig. 57. Der Schnitt wird am besten gleich größer angelegt, 10 cm lang, da kaum je Anlaß vorliegt, die Arterie (meist handelt es sich zugleich um den N. radialis) nur auf eine kleine Strecke freizulegen. Das Muskelinterstitium, in welches man einzudringen hat, ist das zwischen Caput lat. tricip. nach vorn und Cap. long. tr. nach hinten, zwischen denen man hoch oben eine dreieckige Grube — hinter und unter dem Deltoideusrand — meist gut durch die Haut palpieren kann. Der Verlauf der A. prof. wie des N. radialis entspricht einer langgestreckten Spirale, die oben etwa vom Ansatz der hinteren Achselfalte an den Arm zum lateralen Rande der Bizepssehne hinzieht. Man gebe daher dem Schnitt (durch Haut und Fasc. brachii) die Richtung vom vorderen, ebenfalls meist durchfühlbaren Rande des Cap. long. tricipitis zum Radialrande des Olekranon hin. Man dringt stumpf zwischen den genannten Köpfen des Trizeps tief auf den Humerus, indem man den Hinterrand des Deltoideus etwas nach oben vorn verzieht (Fig. 57). So gelingt es, einen großen Abschnitt der A. profunda mit der nötigen Übersicht über den N. radialis und seine hohen Muskeläste (für den Trizeps) freizulegen. Für die A. profunda kommt fast nur die Unterbindung oder die Freilegung zwecks Schonung in Frage, beides im ganzen selten. Die Unterbindung ist ohne Bedenken hinsichtlich der Zirkulation und wird am besten in loco laesionis vorgenommen, natürlich doppelt.

Kocher rät, den Schnitt als Längsschnitt in einer Linie, die von der Spitze des Olekranon zu einem Punkte 2 cm hinter dem hinteren Deltoideusrand gezogen wird, zu legen, und ihn dicht unterhalb der Höhe des unteren Latissimusrandes beginnen zu lassen. Diese Schnittkonstruktion dürfte besonders bei fettreichen Individuen am Platze sein. Etwa vom oberen Ursprungsende des M. brachio-radialis ab liegt die Fortsetzung des Stammes der A. prof. — A. coll. radialis (Ram dorsalis) — hinter dem N. radialis, in der Richtung auf den Epikondylus lateralis, aber hinter dem Sept. intermusc. laterale.

Sie liegt hier ziemlich oberflächlich, hat aber kaum ein operatives Interesse. Der obere Ast bleibt Begleiter des N. radialis und geht mit ihm durch das Sept. intermusc. lat. an die radiale

Vorderseite des Oberarmes. Dieser Ast behält seine Lage dicht vor dem Nerven bis zur Ellenbeuge bei (vgl. Fig. 57).

Etwas unterhalb jener Durchtrittsstelle durch das Sept. intermusc. lat. tritt — oberflächlicher — am Rande des M. brachialis, also nach vorn am Septum, der N. cut. antebrach. dorsalis als Ast des N. radialis hervor. Noch etwas weiter abwärts und medial kommt am lateralen Bizepsrande der N. cutan. antebrach. lateralis (Ende des musculo-cutaneus) an die Oberfläche.

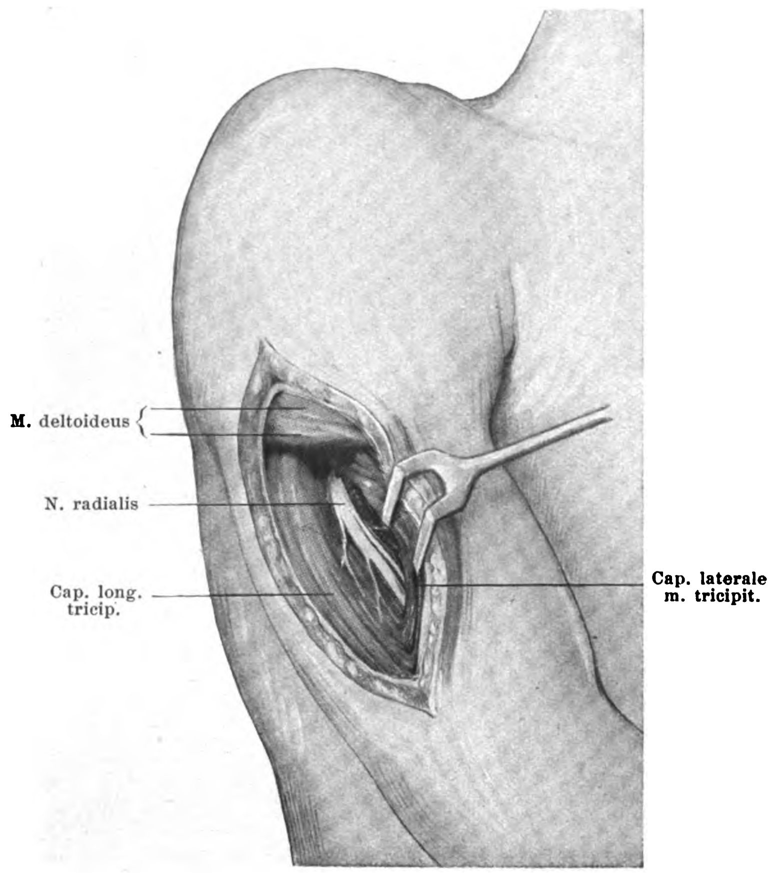


Fig. 57. Freilegung der A. profunda brachii im oberen Abschnitt des Oberarmes. Letzterer stark innenrotiert. M. deltoideus nach oben vorn, Cap. laterale tric. nach vorn verzogen. Die Arterie vor dem N. radial. freigelegt.

Freilegung der Teilungsstelle der Art. brachialis (cubitalis) im obersten Abschnitt des Vorderarmes.

Zugleich Freilegung der Ursprünge der Aa. radialis, ulnaris und interossea (Fig. 58).

Lagerung des Armes in Supination auf einem Armtisch oder neben dem Thorax. Längsschnitt mindestens 6—8 cm lang, genau in der Mitte an der Volar-

seite des Vorderarmes, beginnend oben am medialen Rande der Bizepssehne. Die Ven. mediana wird zur Seite gezogen, gegebenenfalls ein Ast unterbunden. Die Fasc. superfic. wird in der Ausdehnung des Hautschnittes bis zum Lacertus fibrosus

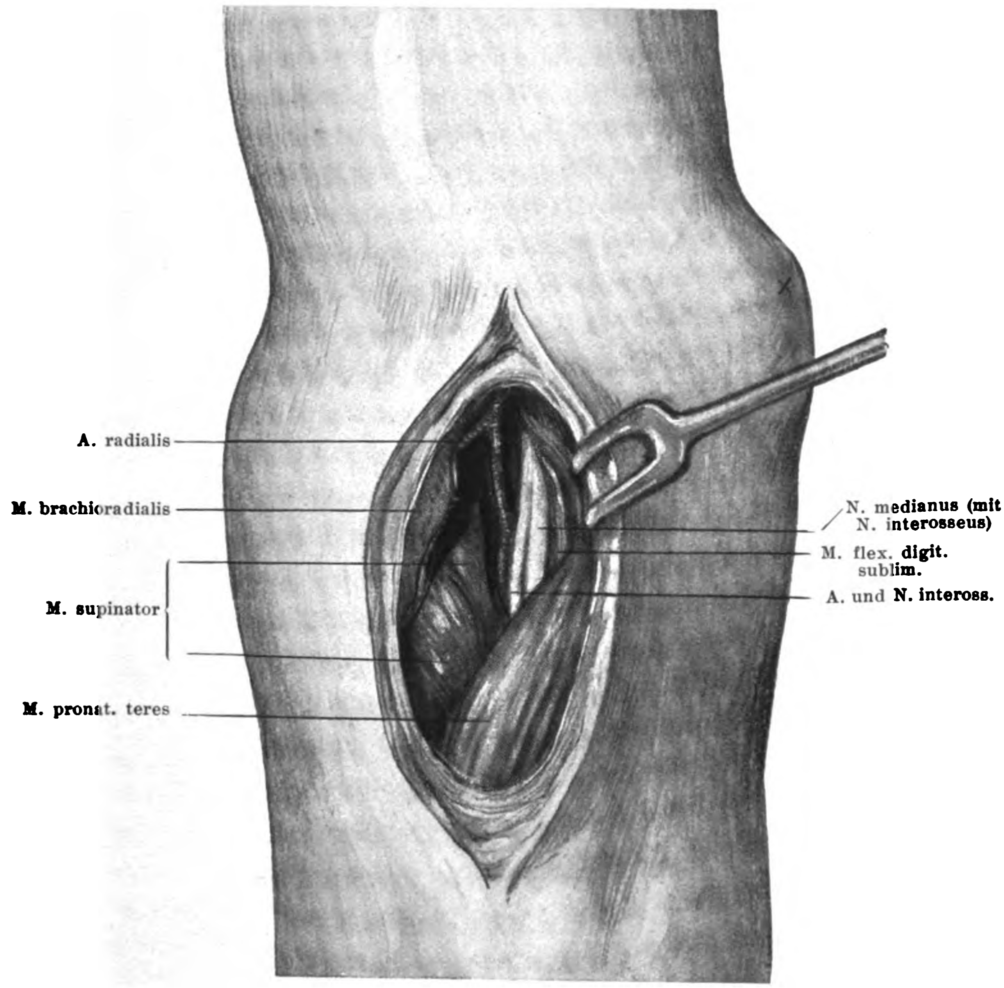


Fig. 58. Freilegung der Teilungsstelle der A. brachialis (cubitalis) im oberen Abschnitt des Vorderarmes. M. pronator teres stark ulnarwärts, M. brachioradialis radialwärts verzogen. Die A. ulnaris (in der Mittellinie), nur ein Stück weit sichtbar, wendet sich hinter dem N. medianus ulnarwärts. M. pronator teres nicht eingeschnitten, nur stumpf freigelegt und stark ulnarwärts gezogen. (Leichenoperation.)

hinauf getrennt. Das freizulegende Gefäßgebiet wird nun mit Ausnahme des obersten Abschnittes verdeckt durch die schräg vom Epikondyl. medial. nach lateral zum Radius ziehenden Bäuche (superfic. und profundus) des M. pronator teres.

Durchschneidung dieses Muskels, wie sie wohl angeraten wird (Kocher), gibt ja sicheren Zugang zu den genannten Arterien, man kommt aber auch ohne diese, oder doch nur mit einer leichten Einkerbung des lateralen Randteiles des Pron. teres aus. Dieser läßt sich nebst den oberflächlichen Flexoren (Fl. carp. rad. und digitor. sublim.) bei mäßig flektiertem Arm mit tiefem Haken unschwer so weit medial verziehen, daß man ohne wesentliche Störung seiner Kontinuität, nach Längsspaltung des sehnigen Caput radiale des oberflächlichen Fingerbeugers, dann stumpf arbeitend, das in Rede stehende Gefäßgebiet mit dem darüber verlaufenden N. medianus und N. interosseus genügend freilegen kann (vgl. Fig. 58). Selbstredend muß der mediale Rand des M. brachoradialis zuvor lateral verzogen werden. Er weicht aber auch schon nach Trennung der Vorderarmfaszie von selber ein Stück weit radialwärts. Die Operation ist im Sinne einer Gefäßoperation nur sehr selten indiziert, hat aber ihre Bedeutung für hohe Medianusfreilegung und zur eventuellen Schonung der sämtlichen Gebilde bei tiefen Phlegmonen und Tumoren in dieser Gegend. Durch rein stumpfe Präparation kann man auch leicht von dem erwähnten Schnitte aus neben dem Stamm des N. radialis die A. recurrens radialis freilegen. Sie liegt dicht an der lateralen Seite der Bizepssehne, zwischen dieser und dem Ram. prof. Nerv. radialis, diesen proximalwärts kreuzend, was bei Blutungen aus der Tiefe wohl einmal zu berücksichtigen ist.

Freilegung der A. radialis am Vorderarm.

Diese Operation ist ohne Schwierigkeit möglich im ganzen Verlauf des Gefäßes bis zum Handgelenk. Eine Linie von dem leicht fühlbaren medialen Rande der Bizepssehne in der Ellenbeuge entlang der ulnaren Seite des Radius bis auf den Knochenvorsprung an der Basis des Daumenballens (Os multangulum majus) entspricht dem Verlauf der Arterie, die von zwei dünnen Venen begleitet und im Gegensatz zur A. ulnaris nur im mittleren Drittel von einem Nerven (Ram. superfic. Nerv. radialis) begleitet ist. Eine ziemlich zutreffende Orientierungsregel, wenigstens für die obere Hälfte des Vorderarmes, ist auch die, daß man in Gedanken die volare Fläche desselben in drei gleiche Abschnitte zerlegt und den Längsschnitt an der Grenze vom radialen und mittleren Drittel anlegt. In der unteren Hälfte des Vorderarmes ist die Operation wesentlich einfacher, da hier die Arterie nur von dem oberflächlichen Blatt der Vorderarmfaszie bedeckt ist, während sie in etwas mehr als einem Drittel ihrer Länge von der Ellenbeuge ab von der ulnaren Randpartie des M. brachioradialis bedeckt ist. Am Ende der Bizepssehne, auf welcher der Anfangsteil der Arterie verläuft, wendet sich lateral aufwärts ihr stärkster Ast, die A. recurrens radialis. Weiter distal liegt die Arterie auf dem M. supinator (s. brevis) etwa an der Stelle, wo der motorische Ast des N. radialis diesen Muskel durchbohrt. Noch weiter distal verläuft die Radialis eine Strecke weit auf der Endsehne des M. pronat. teres, endlich auf dem radialen Abschnitt des

Flex. pollicis longus, während im untersten Abschnitt hinter ihr die queren Fasern des M. pronat. quadratus getroffen werden.

Ausführung. 1. Oberhalb der Mitte (Fig. 59) Längsschnitt von 5—6 cm durch Haut und Fascia antebrach. an der Grenze zwischen M. brachioradialis

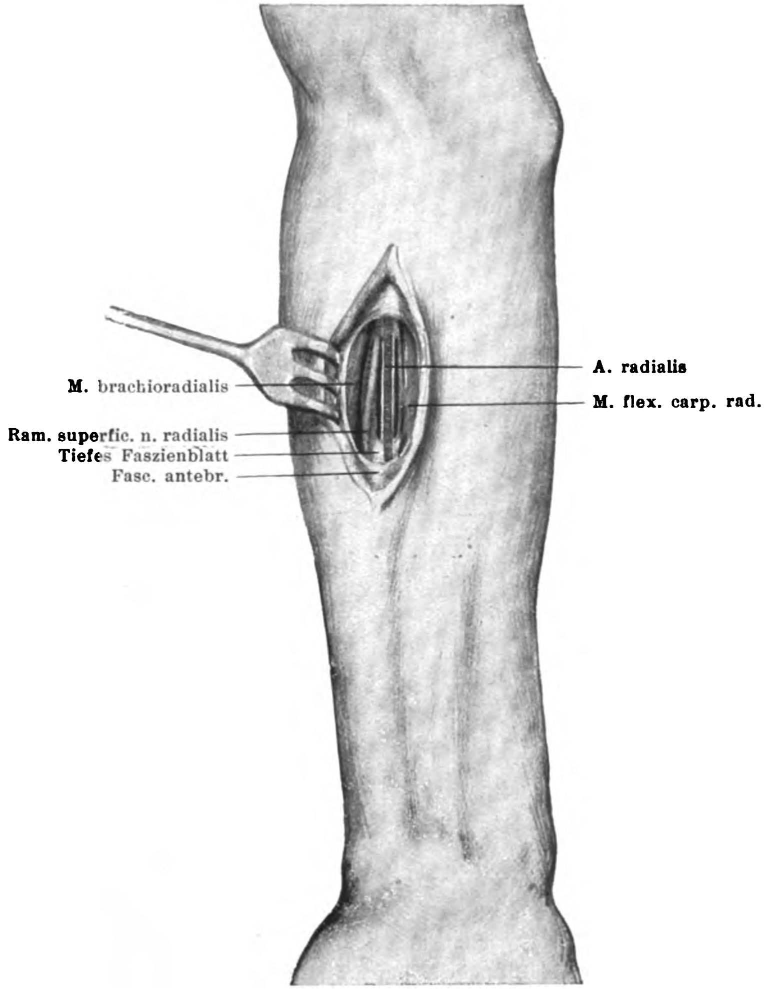


Fig. 59. Freilegung der A. radialis oberhalb der Mitte des Vorderarmes. Arterie, von zwei Venen begleitet, unter dem dünnen tiefen Faszienblatt isoliert.

(lateral) und Flex. carp. rad. (medial). Man suche nun den Muskelrand des Brachioradialis und lege ihn frei, verziehe ihn radialwärts. Der gemeinsame Bauch der oberflächlichen Beuger, deren Fasern etwas schräg radial abwärts ziehen, braucht nur wenig ulnalwärts verzogen zu werden. Stumpfes Vordringen mit geschlossener Cooperscher Schere! Nun sieht man durch das dünne, tiefe (quergefaserte)

Faszienblatt die Arterie oft schon durchschimmern. Nach Spaltung desselben ist die Isolierung der Arterie von ihren beiden Begleitvenen leicht.

Radialwärts auf dem M. supinator, am Ulnarrande des M. ext. carp. radialis longus verläuft — im mittleren Drittel des Vorderarmes dicht neben der Arterie — der Ram. superfic. des N. radialis (Hautast), der sich dann allmählich dorsalwärts zwischen M. brachiobrachialis und Ext. carp. rad. longus zur Oberfläche wendet.

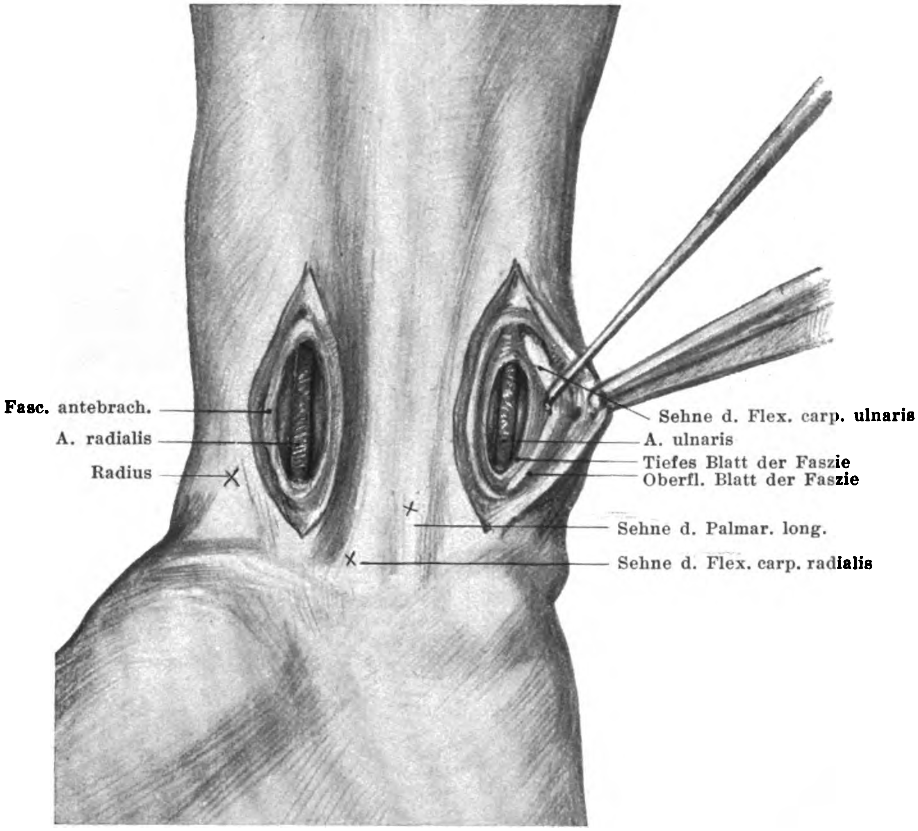


Fig. 60. Freilegung der Aa. radialis und ulnaris oberhalb des Handgelenkes (letztere noch von einem zweiten Faszienblatt bedeckt) auf größere Strecke isoliert. N. ulnaris nicht sichtbar, liegt etwas mehr ulnarwärts. Beide Arterienstämme radial und ulnar von einer Vene begleitet.

2. In der Mitte des Vorderarmes. Hier ist die Freilegung der A. radialis eine einfache Operation. Man schneidet am ulnaren Rande des M. brachioradialis Haut und Faszie ein (5—6 cm). Die Auffindung erfolgt leicht auf stumpfem Wege.

3. Im unteren Drittel des Vorderarmes (Fig. 60). Schnitt von 3–5 cm in der Mitte zwischen der gut fühlbaren breiten Sehne des M. flex. carp. radialis bzw. ihrem radialen Rande und der ulnaren Fläche des Radius. Diese Orientierungs-

linie ist sicherer als die öfter angegebene Sehne des M. brachioradialis, da diese kaum fühlbar ist. Nach Durchtrennung der Haut und der nur dünnen Fasc. superfic. liegt die Arterie zwischen ihren beiden, meist nur dünnen Venen sogleich zutage.

Freilegung der A. ulnaris.

Dieselbe tritt (vgl. auch Fig. 58) gleich nach ihrem Ursprung unterhalb der Ellenbeuge schräg ab- und ulnarwärts, liegt durchweg tiefer als die A. radialis und hat vom Ende des oberen Drittels des Vorderarmes ab den N. ulnaris stets an ihrer ulnaren Seite, indem sie sich diesem je mehr distal um so mehr nähert. Die Freilegung der A. ulnaris (und des Nerven) in der oberen Hälfte ist wegen der tiefen Lage dieser Gebilde, mehrfacher Muskeläste und oft zahlreicher feinen Venenanastomosen wesentlich schwieriger als die der A. radialis in gleicher Höhe. Man halte sich beim Aufsuchen stets nahe der Ulna und bedenke, daß die Arterie zwischen oberflächlichen Beugern und dem Flex. digit. profundus, also auf letzterem liegt. Wenn auch das Aufsuchen in der oberen Hälfte im ganzen selten geboten ist, so weist doch die Literatur eine Anzahl Fälle auf — meist traumatische Aneurysmen —, wo ihre Freilegung notwendig wurde. Hier bewährt sich der große Schnitt, der ergiebige Verziehung des gemeinsamen Bauches der oberflächlichen Flexoren gestattet.

1. Hohe Ulnarisfreilegung. Zur Anlegung des Schnittes in der oberen Hälfte des Vorderarmes halte man sich an eine Linie, welche von der Basis des Epikondylus medial. herab nach dem Radialrand des gut fühlbaren Os pisiforme gezogen wird (vgl. Fig. 53). Kommt man nach dem 6—7 cm langen Hautschnitt in Kollision mit der Vena basilica, so wird diese zur Seite gezogen oder unterbunden. Ehe man die Faszie trennt, suche man nach dem schmalen weißen oder gelblichen Interstitium zwischen Flex. carp. ulnaris (dicht an der Ulna) und dem gemeinsamen Bauch der oberflächlichen Fingerbeuger. Hier dringt man nach Faszienspaltung schräg radialwärts, nur stumpf suchend, in die Tiefe unter Schonung mehrfacher hoch oben abgehender und schräg abwärts verlaufender Muskeläste des N. ulnaris. Je höher oben, um so stärker muß man die oberflächliche Flexorengruppe radialwärts verziehen. Trifft man zunächst auf den N. ulnaris, so suche man mehr radialwärts (aber nicht in die Tiefe dringend!) nach der Arterie.

In der Gegend der Vorderarmmitte mobilisiere man den Bauch der oberflächlichen Flexorenmasse genügend, hebe ihn empor, um sich zu orientieren. Die Technik muß im Ernstfalle von der an der Leiche geübten etwas abweichen, zumal bei frischen Verletzungen mit Hämatombildung oder bei Aneurysmen, wo die Freilegung eine ergiebigere sein muß. Ausführung (Fig. 61): 6—7 cm langer Schnitt am radialen Rande des M. flex. carp. ulnaris (entsprechend der Linie vom Radialrande des Erbsenbeines zur Basis epicondyl. medial. hum.). Haut und Faszie

durchtrennen. Eindringen zwischen Flex. carp. ulnaris (ulnar) und oberflächlichen Fingerbeugern, die radial zu verziehen sind. Bedeckt vom tiefen, quergefaserten Faszienblatt liegt die Arterie zwischen zwei Venen auf dem tiefen Fingerbeuger, ulnarwärts neben ihr der dicke N. ulnaris.

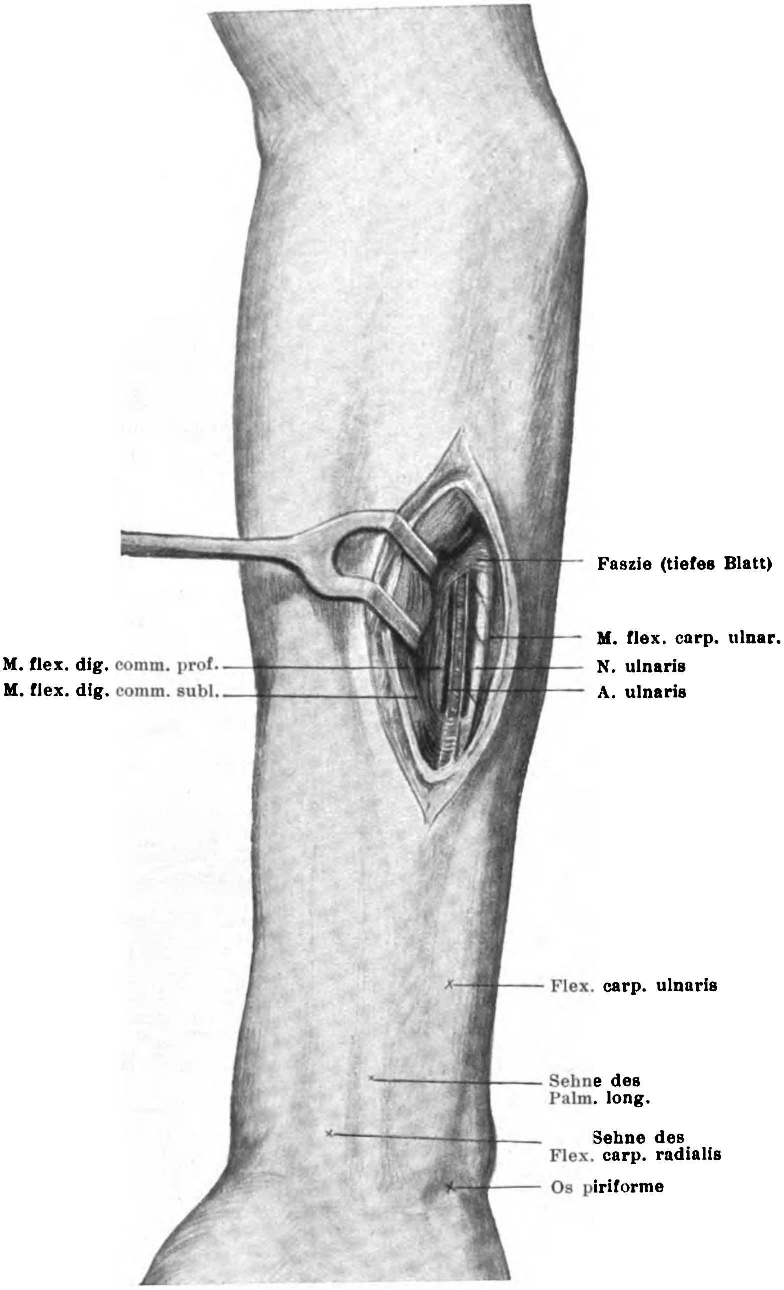


Fig. 61. Freilegung der A. ulnaris in der Mitte des Vorderarmes.

2. Im unteren Abschnitt des Vorderarmes bis zum Handgelenk (Fig. 60). Im unteren Drittel des Vorderarmes ist die Freilegung der A. ulnaris wieder wesentlich einfacher. Man mache den Schnitt gerade aufwärts, vom Radialrande des Os pisiforme beginnend, je nach der Indikation 3—6 cm lang. Der Schnitt dringt längs dem Radialrande der Sehne des Flex. carp. ulnaris (der nächsten Sehne neben der Ulna) durch Haut und oberflächliche Faszie. Die Sehne des Flexor carpi ulnaris liegt nun frei (ulnalwärts), unter ihr das dünne tiefe Faszienblatt, nach dessen Trennung die A. ulnaris mit ihren beiden Venen zwischen der Sehne des Flex. digit. sublim. und Fl. carp. uln. leicht gefunden wird. Oft liegt sie in einer dickeren Fettschicht und von Fettgewebe zunächst verdeckt. Der hier noch ziemlich starke N. ulnaris kann unter der Sehne des Flexor carpi ulnaris mit stumpfem Häkchen (Schielhaken) zur Orientierung hervorgezogen werden. Die Sehnen des oberflächlichen Fingerbeugers brauchen gar nicht zum Vorschein zu kommen. Hat man sich verirrt, so mache man Beuge- und Streckbewegungen der Finger, um ihre Flexorsehnen zu erkennen, sie liegen radialwärts von der Art. ulnaris.

Nicht selten findet sich bei queren Schnittverletzungen in der Gegend des Handgelenkes Anlaß, die Art. radialis und ulnaris aufzusuchen behufs doppelter Unterbindung. Über die Lage der beiden Gefäßstämme im Verhältnis zu den benachbarten Nervenstämmen und Sehnen gibt die Fig. 79, S. 107 Aufschluß.

Freilegung der beiden Arterienstämme im Gebiete der Hand.

Hier hat vor allem praktisch-operative Bedeutung die Freilegung des Arcus volaris sublimis unter der Aponeurosis palmaris der Hohlhand (Fig. 62—64).

Anatomische Vorbemerkung: Der Arcus sublimis ist das bogenförmige Ende des Stammes der A. ulnaris. Diese tritt radial neben dem Os pisiforme, den N. ulnaris an ihrer ulnaren Seite, auf dem Lig. carp. transversum (N. medianus und Beugesehnen liegen unter diesem) etwa dem Ulnarrande des vierten Fingers entsprechend distalwärts zur Hohlhand, bedeckt von dem quer zum Kleinfingerballen ziehenden platten Musc. palmaris brevis. Der Arkus beginnt etwa am distalen Ende des Lig. carp. transversum, d. i. knapp $^1/_2$ cm proximal von der mittleren Handfurche. Hier entspringt ulnar- und distalwärtslaufend die A. digitalis volaris für den Ulnarrand des fünften Fingers. Von der Basis des Daumenballens her gelangt zum Arcus sublimis, ihn vervollständigend, der fast immer viel schwächere radiale Stamm aus der A. radialis (Ram. superficialis der A. rad.). Der oberflächliche Hohlhandbogen verläuft, annähernd der Mitte der Metakarpen entsprechend, in distal konvexem, radial-distal ansteigendem Bogen, in Fettgewebe eingebettet, welches sich zwischen der Palmaraponeurose und der gemeinsamen Flexorscheide befindet. Regelmäßig entspringen auf der distalen Seite des Arcus sublimis drei Aa. digitales volares communes und ziehen zu den Interdigitalfalten hin, um sich dicht proximal von diesen in die Aa. digit. vol. propriae für je zwei benachbarte Fingerseiten zu teilen.

Den oberflächlichen Hohlhandbogen freizulegen und doppelt zu unterbinden, ist nicht gerade oft Gelegenheit gegeben. Der Eingriff ist, wenn nicht starke subfasziale Hämatombildung oder Eiterung besteht, einfach, besonders in Blutleere.

Diese ist daher stets ratsam, zumal auch zur Schonung der Fingernerven, deren Schädigung doch recht unangenehme Störungen der Sensibilität bedingen kann. Die Blutleere kann ohne Schaden auch bei akuter Phlegmone angewandt werden.

Für die Freilegung des Arcus sublimis sind mehrfache Ratschläge hinsichtlich der Schnittführung gegeben worden. Letztere richtet sich nach der Indikation. Handelt es sich um Tumoren, Aneurysmen, so bedarf es eines größeren Schnittes, nötigenfalls sogar der Bildung von Hautlappen oder Hautfaszienlappen, um das nötige Übersichtsbild zu erhalten. Zu diesem Behuf sind zwei Schnitte, die nach den vorhandenen Hautfalten konstruiert werden, durchaus zweckmäßig, und zwar: 1. Schnitt in der sogenannten mittleren Hohlhandfalte, welche schräg von der Mitte des zweiten Metakarpusgebiets zur Basis des Metakarpus V hinzieht; 2. Schnitt senkrecht oder schief zu diesem bis zur Verbindung der Basen des Daumen- und Kleinfingerballens, also T-Schnitt [1]). Die so zu bildenden Winkellappen werden ulnar und radial nebst der darunterliegenden Aponeurosis palmaris abgelöst und umgeschlagen. So wird das ganze Arkusgebiet übersichtlich frei.

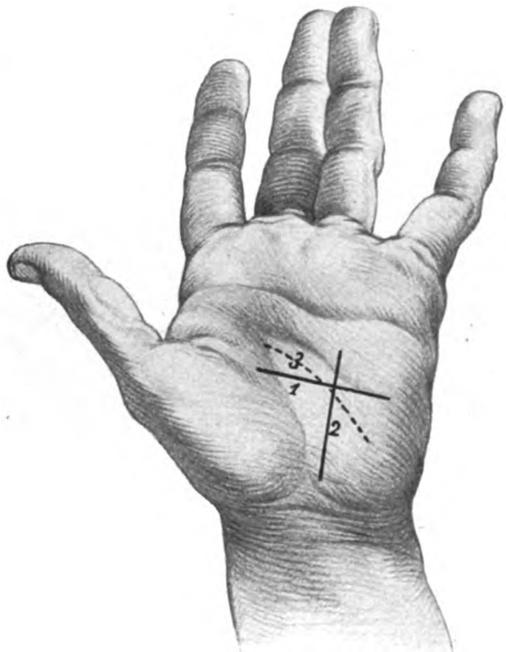


Fig. 62. Schnittführungen zur Freilegung des Arcus volaris sublimis. 1. Querschnitt. 2. Nach Kocher. 3. Nach Bourgery-Böckel.

Handelt es sich bloß um Freilegung des Arc. superfic. behufs Unterbindung (stets doppelt!), so hat man die Wahl zwischen der schon alten Methode des queren oder schrägen bzw. bogenförmigen Schnittes in der Vola manus oder eines Längsschnittes in der ulnaren Hälfte des Handtellers (Kocher).

In Fig. 62 sind die gebräuchlichen Schnittführungen angegeben. Jede derselben führt zum Ziel, wenn man nur die Wundränder gegebenenfalls genügend verzieht. Das ist wünschenswert, damit man sich auch über die Lage der Aa. digitales orientieren kann. Der quere, schräge oder bogenförmige Hautschnitt hat, wenn er vom ulnaren Rande des II. bis zum radialen des V. Metakarpus reicht, den Vorzug, den Arkus in seiner ganzen Länge freizulegen, den Nachteil, daß dabei Hautnerven durchschnitten werden. Der Längsschnitt (Kocher) im Gebiet des IV. Metakarpus legt nur den Anfangsteil des Arkus in beschränkter Ausdehnung frei, schont

[1]) Vgl. auch Fig. 203, S. 273.

aber in zweckmäßiger Weise die Hautnerven der Hohlhand. Letztere Methode (Fig. 63) wird so ausgeführt, daß man einen Hautschnitt von der Verbindung des Daumen- und Kleinfingerballens in der Richtung auf den vierten Finger zu anlegt (etwa bis zur mittleren Hohlhandfurche). Trennung der Aponeurosis palmaris in gleicher Ausdehnung. Auf und oft in Fettgewebe gelagert erscheint sogleich der Anfangsteil des Arkus, kenntlich an der rechtwinklig abgehenden Art. digit. comm. III. Nerven und Sehnen der Fingerbeuger liegen unter dem Arkus.

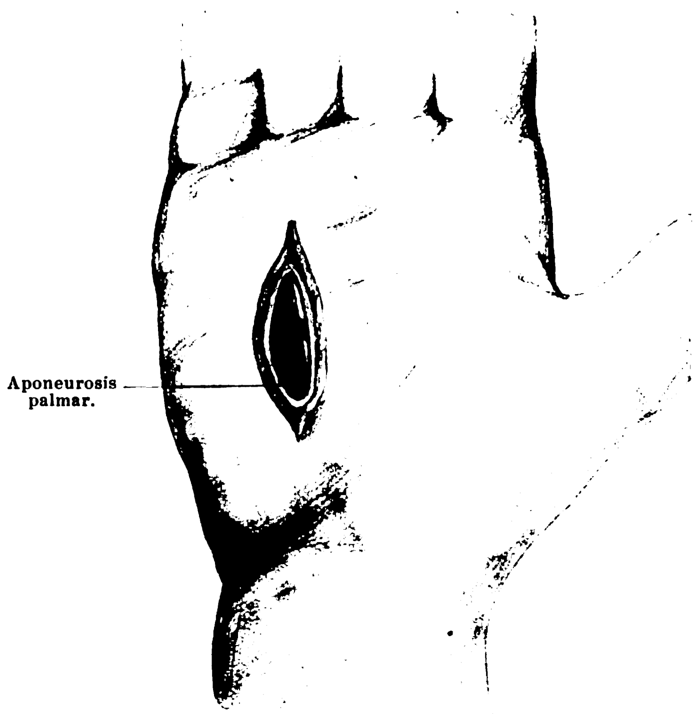


Fig. 63. Freilegung des Arcus palmar. superficialis mittels Längsschnitt nach Kocher. Aponeur. palmar. längs gespalten. Der Anfangsteil des Arkus mit der A. digit. comm. IV. liegt frei. Hinter der Arterie ein N. digit. comm. (aus dem N. ulnaris) sichtbar.

Am häufigsten angewandt wurde die „Schnittführung nach Böckel" (1862): Bei abduziertem Daumen — so weit, daß der ulnare Rand desselben der mittleren Hohlhandfurche parallel läuft —, zieht man in der Verlängerung dieses Randes eine Linie nach dem Kleinfingerballen hin. In der Mitte zwischen dieser Linie und der mittleren Hohlhandfurche und parallel mit letzterer wird der Schnitt geführt 1. durch Haut, 2. durch die Aponeurosis palmaris, je nach Indikation 3—5 cm lang. Diese Schnittlinie entspricht annähernd dem Verlaufe des Arcus sublimis. Derselbe liegt fast stets auf einer dickeren Schicht Fettgewebe, welches ihn von den darunterliegenden Sehnen, Nerven bzw. dem Schleimbeutel der Flexoren trennt, auch öfter

bedeckt von Fett. Er ist kenntlich besonders an den rechtwinklig von ihm abgehenden gemeinsamen Fingerarterien und begleitet von zwei kleinen Venen (Fig. 64b).

P. Vogt hat den Schnitt bogenförmig und parallel der distalen Begrenzung des Daumenballens zu legen geraten: Man teilt diese Daumenballenbegrenzung in drei Drittel und läßt an der Grenze von radialem und mittlerem Drittel den Schnitt beginnen und bogenförmig nach der Gegend des Erbsenbeines verlaufen.

Auch der rein quere Schnitt, der in der Verlängerung der ulnaren Daumenfläche bei starker Abduktion des Daumens nach dem Metakarpus V hingeführt wird, erscheint nicht unzweckmäßig, jedenfalls ausreichend, da die quer eingeschnittene

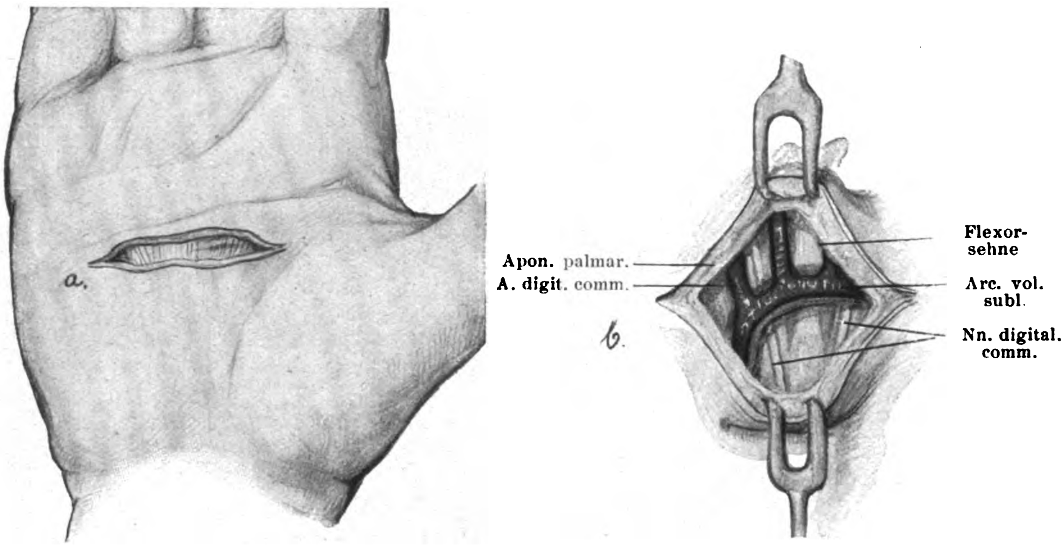


Fig. 64. Freilegung des Arcus volaris sublimis.
a) Querer Schnitt. Die Aponeurosis palmaris ist freigelegt und an der Radialseite eingeschnitten.
b) Die Mitte der Wundränder ist nach Trennung der Palmaraponeurose proximal- und distalwärts stark verzogen, wodurch der größere Teil des Arcus sublimis von zwei Arterien begleitet, ferner drei Aa. digital. communes freigelegt sind. Hinter dem Arkus liegen die Fingerbeugesehnen und die Nn. digital. communes.

Aponeurosis palmaris schon von selber klafft und so das Aufsuchen des Arkus gestattet. Ihre Ränder lassen sich auch mit scharfen Haken leicht genügend verziehen. (Vgl. Fig. 64b.)

Sehr erheblich können die Schwierigkeiten der Arkusauffindung werden bei stärkeren Hämatombildungen oder in granulierendem Gewebe bei Eiterung, so daß man in solchen Fällen doch einmal gezwungen sein kann, zu der seit lange als unzuverlässig erkannten Methode der Unterbindung der Aa. radialis und ulnaris in der Handgelenksgegend seine Zuflucht zu nehmen, gegebenenfalls die A. brachialis zu unterbinden. Obwohl die Technik dieser letzteren Operationen einfacher, gebührt, wo immer möglich, der doppelten Unterbindung des Arkus in loco

laesionis der Vorzug. Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß durch die Anastomosen einmal zwischen Arc. subl. und prof., sodann mit der A. interossea und rückläufig auch durch die Arteriennetze der Fingerkuppen Blutungsrezidive einsetzen können. Als unterstützendes Moment bei Blutungen des Arkus sind auch



Fig. 65. Schnittführung zur Freilegung der A. radialis in der Tabatière und an der Eintrittsstelle ins Spatium interosseum I.

heute noch die Kompression des Handtellers mit Gazebäuschen, Hochlagerung der Extremität und methodische Stammkompression einmal von Wert und helfen die hohe Brachialisunterbindung im Einzelfalle wohl umgehen. Übrigens haben die früher so gefürchteten Arkusblutungen viel von ihren Schrecken verloren, seit die

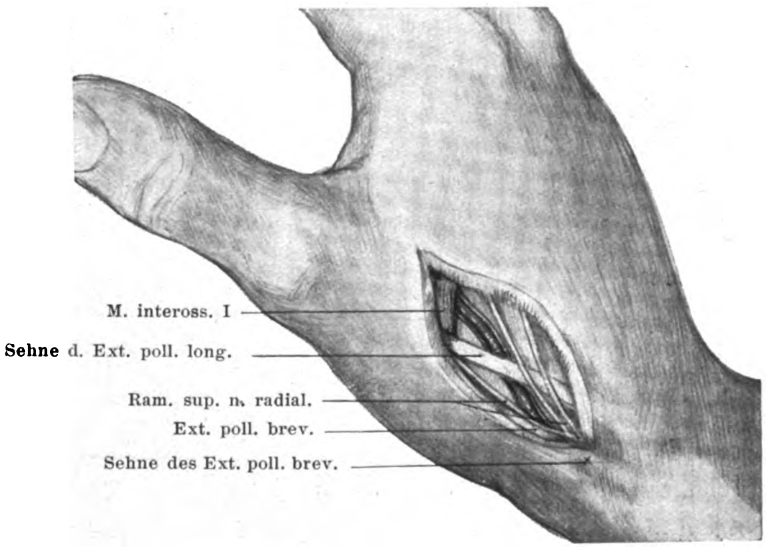


Fig. 66. Freilegung der A. radialis (Ram. prof.) am Dorsum manus.

breite Freilegung der Hohlhandweichteile in Blutleere einen Platz in der operativen Technik gefunden hat. Bei unsicheren Verhältnissen hinsichtlich der Blutungsquelle (Arc. subl. oder prof. oder beide?) zögere man nicht mit der Anbringung von Hilfsschnitten (Türflügelschnitt, Kreuzschnitt), wie eingangs erwähnt.

Freilegung der A. radialis im radialen Gebiete des Handrückens.

Der Stamm der A. radialis (Ram. profundus) wendet sich in der Gegend des Proc. styloideus radii radial-dorsalwärts, liegt dabei zunächst eine kleine Strecke weit dicht auf der Gelenkkapsel des Handgelenkes, geht dann unter den Sehnen des Abductor poll. longus (radiale Begrenzung der „Tabatière"), dann im Grunde der Tabatière unter den Sehnen des Extensor poll. brevis (am radialen Rande) und des Ext. poll. longus (mehr nach dem Zeigefinger zu), diese in der Tiefe schräg kreuzend zum Spatium interosseum I und durch dieses hindurch zur Vola manus. Die A. radialis ist die speisende Arterie für den Arc. volaris profundus.

Wenn auch, abgesehen von Stichverletzungen, die Notwendigkeit die A. radialis in der Tabatière allein freizulegen, sehr selten gegeben ist, zumal die betreffende Strecke des Gefäßes recht kurz ist, so kann doch ihre Unterbindung hier einmal erforderlich werden. Es empfiehlt sich dann, entsprechend modernen Grundsätzen, nicht den viel geschilderten kleinen Schnitt in der Tabatière allein (nur Leichenoperationsübung), sondern einen Längsschnitt in der Ausdehnung der Tabatière und weiter bis in den Winkel zwischen Metakarpus I und II zu führen, die Sehne des M. ext. poll. longus (ulnare Begrenzung der Tabatière) schräg kreuzend, dann an ihrem ulnaren Rande entlang (Fig. 65 und 66). Unter tunlichster Schonung des subkutan gelegenen Ram. dorsal. N. radialis, der sich hier in seine Endäste spaltet, und der Wurzel der Ven. cephalica (C. pollicis) findet man nach Trennung der Faszie die Arterie proximal und distal hinter der Ext. long.-Sehne in der Tiefe und kann sie, nötigenfalls nach Trennung des Lig. intermetacarp. I, welches die Arterie überbrückt, leicht freilegen bis zum Übertritt in die Palma manus. Blutleere erleichtert auch hier das Auffinden und ist stets empfehlenswert. Die Auffindung kleiner Arterienläsionen wird nötigenfalls durch rasches Lüften und wieder Anziehen der Konstriktionsbinde erleichtert.

Freilegung des Arcus volaris profundus.

Die Freilegung des tiefen Hohlhandbogens, der unter den Beugesehnen auf der tiefen, Metakarpen und Mm. interossei deckenden Hohlhandfaszie verläuft und etwa $1—1^1/_2$ cm mehr proximal gelegen ist als der oberflächliche Bogen, ist in größerer Ausdehnung nicht möglich ohne Durchtrennung des Arcus sublimis und Eröffnung der Bursa communis der Beugesehnen und ergiebige Verziehung der letzteren.

Es ist zwar an der Leiche ohne erhebliche Schwierigkeit möglich, sich einen Weg zum radialen Anfangsteil des tiefen Bogens, an der Ulnarseite der Beugesehnen des Zeigefingers zu bahnen, wie ihn Kocher beschreibt, doch scheint in Ernstfällen (selten!) der Weg durch die Bursa flexorum bevorzugt worden zu sein. Der Schnitt geht von der Verbindung des Daumen- und Kleinfingerballens schräg (oder leicht bogenförmig) nach der Richtung des Zeigefingers. Die Mitte des

Schnittes soll der Mitte der bogenförmigen Daumenballenbegrenzung entsprechen. Sind Haut und Aponeurosis palmaris in gedachter Ausdehnung durchtrennt, der Arc. sublim. doppelt unterbunden, so soll der Ursprung des M. opponens pollic. und des Lig. carp. transversum proximalwärts ein wenig eingeschnitten werden. Eingehen zwischen dem nun erscheinenden M. lumbricalis I (fingerwärts verlaufend) und den Daumenballenmuskeln. Der sich hier spaltende Zweig des N. medianus wird radial, der distal liegende M. adductor pollicis distal und ulnar verzogen, und nun läßt sich der Arc. profundus (bzw. der Ram. prof. der A. radialis) mittels Schielhäkchens vorziehen. Dieser Eingriff ist am Lebenden kaum je geboten, die Unterbindung der A. radialis in der Tabatière oder über dem Handgelenk und der A. ulnaris am Os pisiforme ist gegebenenfalls vorzuziehen, weil technisch leichter und weniger verletzend. Bei Blutungen aus dem tiefen Hohlhandbogen genügt öfter Steillagerung und Kompression.

Die Technik der Freilegung der Aa. digitales volar. propriae und der entsprechenden Nervenstämmchen, als selbständiger Eingriff kaum je geboten, bedarf keiner näheren Besprechung. Es sei auf Fig. 216, S. 288 verwiesen, welche die Schnittlegung zur Schonung der gedachten Gebilde illustriert, sowie auf die anatomische Fig. 228, S. 306.

Operationen an den Venen der oberen Extremität.

Da sich die Technik der Freilegung der Venenhauptstämme — unter Beachtung der nicht seltenen Abnormitäten in Zahl und Verlauf — durchaus mit den Regeln für die Aufsuchung der entsprechenden Arterienstämme deckt, so sei hier nur erwähnt, daß im proximalen Abschnitt die Unterbindung der V. axillaris so gut wie ungefährlich ist, falls nicht septische Thrombenbildung im Spiel ist. Von den mehr distal gelegenen Venenstämmen gilt das erst recht. Gleichwohl sei darauf hingewiesen, daß die Naht seitlicher Venenwunden (V. axillaris) bereits zu den häufiger mit gutem funktionellen Erfolg ausgeführten Eingriffen gehört. Zirkuläre Naht kommt nicht in Frage.

In den seltenen Fällen, in welchen man sich veranlaßt sieht, wegen infizierter Thromben im Gebiete der Armvenen prophylaktisch Hauptstämme zu verschließen, wählt man am besten die Achselhöhle, wo ja die V. axillaris (mitunter doppelt und Anastomosen!) dicht unter der Faszie, etwa der Mitte der Achselhöhle entsprechend, leicht zugänglich ist (vgl. Fig. 49 und 51). Sind Hautvenen bis zur Kubitalgegend hin auf Thrombusinfektion verdächtig, so bedarf es auch noch der doppelten Ligatur der V. cephalica, die etwa entsprechend der lateralen Bizepsfläche subkutan, höher oben oft subfaszial verläuft und in der Mohrenheimschen Grube meist direkt in die V. axillaris (subclavia) unterhalb der Klavikula einmündet. Man wird demnach tunlichst die Gegend der Mohrenheimschen Grube zur Ligatur wählen. Selten mündet die Cephalica in die V. jugularis.

Häufiger als in der Zeit unmittelbar vor und in der Frühperiode der Antiseptik werden jetzt wieder Eingriffe an den subkutanen Venenstämmen speziell der Ellenbeugengegend ausgeführt: Blutentnahme zwecks serologischer Untersuchungen, intravenöse Injektionen, Resektion von Venenstücken zwecks Plastik, Transfusion

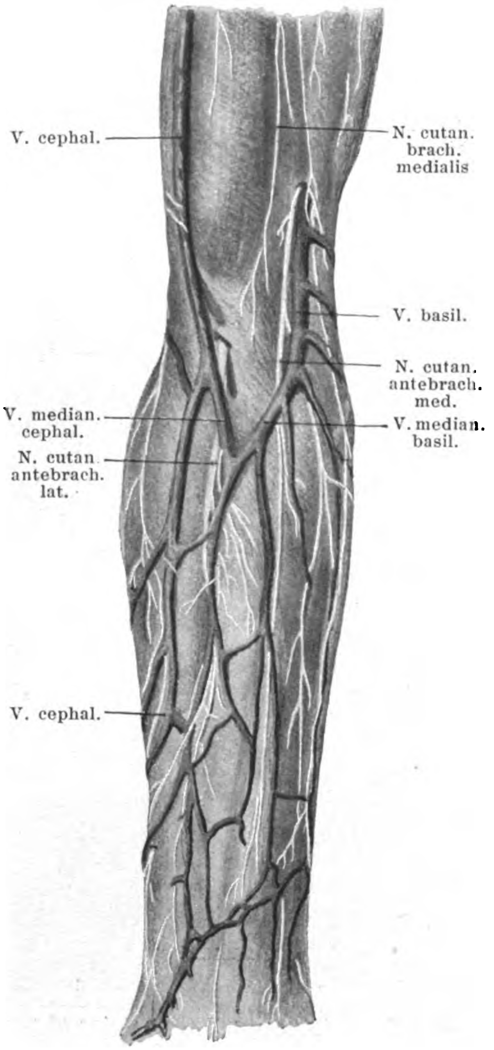


Fig. 67.
Verlauf der Hautvenen und Hautnerven am Arm.
(Nach Spalteholz. Kombination zweier Figuren.)

durch temporäre Vereinigung der Art. radialis des Spenders mit einer Vene des Empfängers. Da die Oberarm- und Vorderarmvenen bei den meisten Individuen, wenigstens bei erwachsenen, auf größere Strecken ohne weiteres durch die Haut sichtbar sind, gegebenenfalls durch Hängenlassen des Armes, noch besser durch

leichte Umschnürung des Oberarmes sichtbar zu machen sind, so genüge der Hinweis auf die Fig. 67, um das häufigste Verlaufsverhältnis der in Frage kommenden Stämme in Erinnerung zu bringen. Die Freilegung der subkutanen Venen, die gewöhnlich durch kleine Längsschnitte unter Anwendung der Lokalanästhesie bewerkstelligt wird, ist ein so einfacher, in seiner Technik selbstverständlicher Eingriff, daß er nicht weiter zu schildern ist (s. auch Kapitel I, S. 110). Erwähnt sei nur, daß man, wenn die Venenstämme — meist V. mediana, basilica oder cephalica — schwach entwickelt und nicht gut sichtbar sind, mittels kleiner Querschnitte, wie sie neuerdings Bier empfohlen hat, öfter besser zum Ziele kommt. Die Mitte der Wundränder läßt sich dann zur rhombischen Figur verziehen, so daß genügend Platz geschaffen wird zur Freilegung der Vene und Einführung einer Kanüle usw.

Operationstechnik der Aneurysmen an der oberen Extremität.

Da die verschiedenen Formen der Aneurysmen an der oberen Extremität gelegentlich an allen Abschnitten von der Klavikula bis zur Palma manus beobachtet werden, im modernen Kriege sogar keineswegs selten sind, mögen hier wenigstens einige Gesichtspunkte über die Operationsmethoden besonders erörtert werden. Indem wir hinsichtlich der allgemeinen Technik auf Bd. I, S. 183ff. verweisen, sei zunächst bemerkt, daß die Fälle zu verschieden liegen, als daß sich auch nur für die einzelnen Abschnitte bindende technische Regeln aufstellen ließen.

Wo auch der Sitz eines Aneurysmas an der oberen Extremität ist, der erste Akt der Operation ist die ergiebige Freilegung des ganzen pathologischen Gebietes bis über die Grenzen der gesunden Gefäßabschnitte hinaus, proximal und distal. Es versteht sich von selber, daß die Größe und Schwierigkeit des Eingriffes konform geht mit der Größe und mit der Ausdehnung der Verwachsungen eines Aneurysmas. Die Tatsache, daß besonders im Gebiete der Infraklavikular- und Achselgrube ein Aneurysma oft viele und feste Verwachsungen mit umliegenden Gebilden (Plexus brach., Venen), ferner Verdrängungserscheinungen bedingt, stützt genügend die Regel: ergiebige Schnittführung, nötigenfalls Voroperationen in Form von Klavikula- und besonders von Muskeltrennung, mit einem Worte die Notwendigkeit der Schaffung eines topographisch-pathologisch-anatomischen Übersichtspräparates, dementsprechend der definitive Operationsplan im Einzelfalle sich anzupassen hat. Die doppelte Unterbindung des zu- und abführenden Stammes mit folgender Spaltung und Ausräumung des Sackes und Ligatur aller in ihn mündenden Äste (Antyllus), besser aber die Exstirpation des Sackes (Philadrius-Purmannsche Methode) haben sich, wie bei allen zugänglichen Aneurysmen, so besonders auch an der oberen Extremität als die überlegenen Methoden erwiesen. Die Unterbindung der A. subclavia in Höhe der Klavikula oder oberhalb derselben, ergab im ganzen die günstigsten Resultate, was durch die gute Kollateralbildung erklärt ist (s. Fig. 50, S. 58). Kritisch statistische

Arbeiten von Skriba, Köhler, Delbet, Kübler haben wertvolle Aufschlüsse betreffs der großen Überlegenheit der Exstirpation der Aneurysmen an der oberen Extremität erbracht. Insbesondere ergibt sich aus den Zusammenstellungen von Delbet, daß bei weitem die meisten Fälle von Aneurysma der A. axillaris, der Brachialis, sowie der distalen Gefäßstämme, bei welchen die Methode von Antyllus

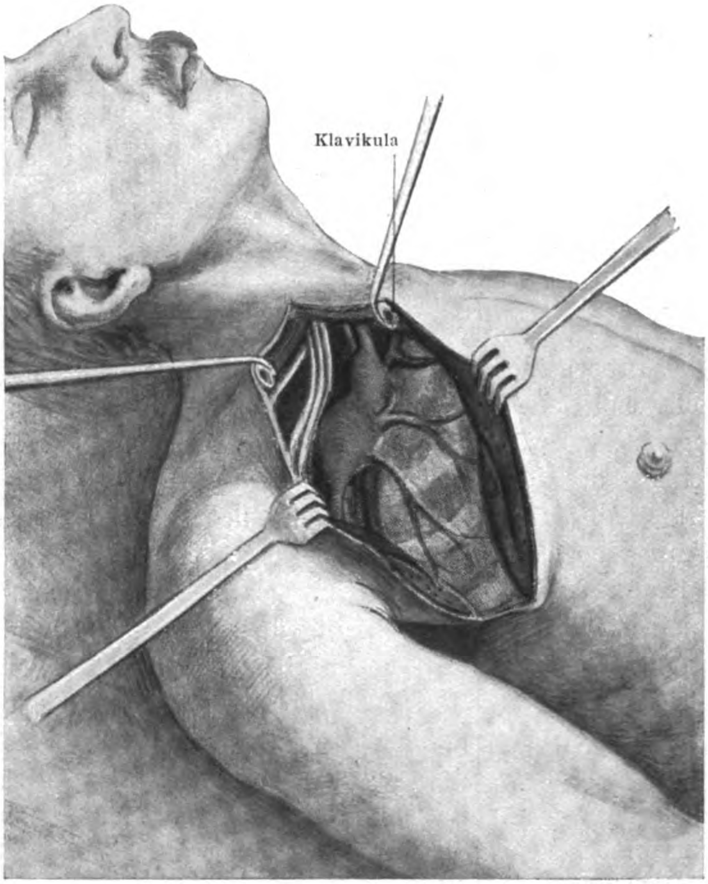


Fig. 68. Freilegung eines Aneurysmas der A. axill. (A. subclav. im IV. Abschnitt) mittels temporärer Osteotomie der Klavikula und temporärer Durchtrennung beider Mm. pectorales. (Frei nach Madelung gezeichnet.) Zu- und abführender Arterienabschnitt freigelegt. Die gute Übersicht durch Nachhintendrängen und Außenrotation der Schulter bzw. des Armes begünstigt.

oder die Radikaloperation angewandt wurden, ohne Ernährungsstörungen geheilt sind. Die Erfahrungen aus dem großen Kriege scheinen uns das aufs neue zu bestätigen, obwohl gar häufig durch die leidigen Infektionen die Prognose getrübt wird. Die anderen Methoden der operativen Aneurysmabehandlung (nur Unterbindung, Kompression usw.) sind wesentlich unsicherer im Erfolg und kommen nur als Notbehelf bei den ganz hohen Aneurysmen einmal in Frage. Dagegen kann

man heute in jedem Falle nach Freilegung des betreffenden Gefäßgebietes, wenigstens bis zur Ellenbogengegend hin, erwägen, ob eine der modernen konservativen Methoden ausführbar erscheint. Diese kommen bei jüngeren Individuen und bei noch kleinen Aneurysmen natürlich eher in Frage, als bei älteren Menschen mit allgemeiner Arterienerkrankung und bei sehr großen Aneurysmen. Man bedenke den Wert der von Nélaton angegebenen Methode der prophylaktischen temporären Ligatur der A. subclavia zur Vermeidung von Blutungen während des oft so schwierigen Aktes der Präparation des Sackes der A. axillaris. An Stelle der temporären Ligatur ist jetzt als schonenderes Verfahren die vorübergehende Abklemmung mit Höpfner-Klemmen getreten (die Branchen mit Gummidrains überzogen; vgl. Bd. I, S. 166). Das gilt noch mehr für die Fälle frischer pulsierender Hämatome. Vorgängige methodische Digital- oder Pelottenkompression des proximalen Stammes kann sich auch heute noch vorteilhaft erweisen für eine sichere Ausbildung des Kollateralkreislaufes. Bei „infektionsverdächtigen“ oder bereits infizierten Fällen Kriegsverletzter erscheint die Nahtmethode der Aneurysmaoperationen als durchaus fragwürdiges Verfahren (Gefahr der totalen Arterienthrombose ist groß!).

Wir geben in Fig. 68 das Bild eines freigelegten Aneurysmas der A. axillaris im thorakalen Abschnitt nach temporärer Osteotomie der Klavikula und Durchtrennung beider Mm. pectorales (Madelung). Die örtlichen Verhältnisse illustrieren zur Genüge die Notwendigkeit der Schaffung breitesten Zuganges, wie ihn die erwähnte Methode gibt. Bei großen Aneurysmen erscheint es sogar im Interesse der Sicherheit des Eingriffes, der Schonung dislozierter Nervenstämme einmal erlaubt, auch die dauernde Entfernung der Mm. pectorales, wie sie beim Brustkarzinom üblich ist, vorzunehmen. Übrigens sei hier noch einmal hingewiesen auf das Ergebnis der Nachforschungen E. Wolffs, daß die gleichzeitige Unterbindung von A. und V. axillaris bessere Erfolge ergab[1]), als die Unterbindung nur der Arterie. Das erleichtert gerade bei Aneurysmen (besonders An. arterio-venosum) im einzelnen Falle der Technik radikaleren Vorgehens und den Entschluß dazu.

Neuere Verfahren zur Freilegung der Reg. infraclavicularis.

Guleke rät, da er wiederholt nach Pektoralisdurchschneidung mit folgender Wiedervereinigung schwere Atrophien beobachtet hat, zwecks Freilegung des Plexus in der Fossa infraclavicularis den M. pect. major und minor dicht an ihren Ansätzen am Humerus, bzw. Proc. corac. nach stumpfer Isolierung zu durchtrennen und abwärts zu verziehen. Er hat dieses Vorgehen in 9 Fällen von Kriegsverletzungen bewährt gefunden.

Lexer hat, ebenfalls an der Hand von Kriegsfällen, besonders für Aneurysmenfreilegung im proximalen Gebiete der Subklavia eine breite Freilegung der Reg.

[1]) Erhöhung des arteriellen Blutdruckes.

infra- und retroclavicularis dadurch erreicht, daß er die Klavikula im Sternoklavikulargelenk unter Schonung des Diskus exartikulierte und, nach Durchsägung lateral von der Mitte, im Zusammenhang mit den nahe ihren Rippenursprüngen getrennten Mm. pect. maj. und minor lateralwärts umklappte.

Fig. 69 A und B illustrieren Schnittführung und Art der Freilegung wohl genügend.

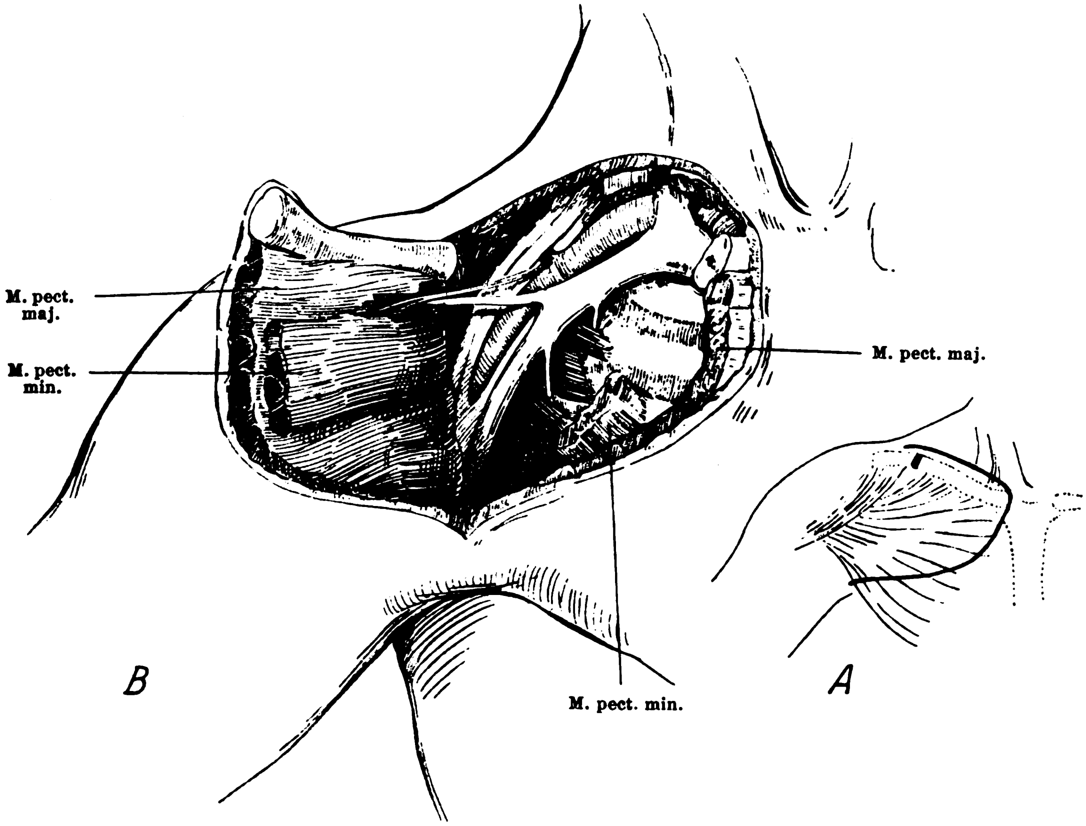


Fig. 69. Ausgedehnte osteoplastische Freilegung der Reg. infraclavicul. nach Lexer. A. Schnittführung. B. Der freigelegte Plexus und die Vasa subclavia. (Unter Benutzung der Zeichnung von Lexer gezeichnet.)

Handelt es sich um Gefäß- oder Plexusverletzungen mehr im lateralen Teil der Reg. infraclavicularis, so kann man behufs besserer Schonung der Pektoralmuskeln auch das osteoplastische Verfahren von Reich in Anwendung ziehen, welches sich diesem Autor des öfteren bewährt hat und in Fig. 70 A und B veranschaulicht sei. Seine Zweckmäßigkeit ist einleuchtend. Man nehme das zu mobilisierende Stück der Klavikula nicht zu kurz, da sonst die Gefahr sekundärer Nekrose größer ist.

Bei Aneurysmen im Gebiete der A. brachialis (inklus. cubitalis) konkurrieren heutzutage ebenfalls die seither normale Methode der Sackexstirpation nach Unter-

bindung des zu- und abführenden Stammes mit den konservierenden Gefäßeingriffen: Naht, Transplantation eines Stückes Vene. Doch bleibt zu bedenken, daß die doppelte Unterbindung der A. brachialis unterhalb der A. profunda Gefahren für die Ernährung ja kaum bietet (s. Fig. 55, S. 64). Größere Vorsicht hinsichtlich der Prognose ist aber auch hier geboten bei noch frischen pulsierenden Hämatomen,

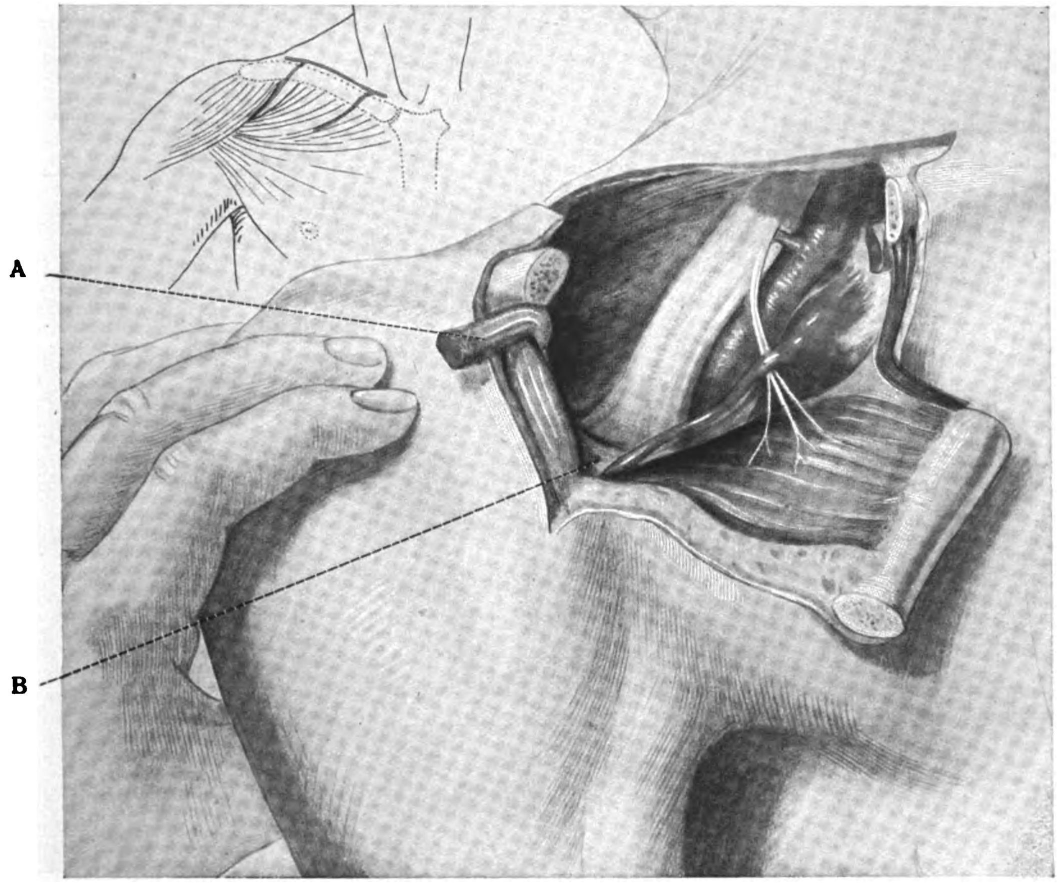


Fig. 70. Osteoplastische Freilegung der Reg. infraclavicularis nach Reich. A. Schnittführung. B. Das temporär resezierte Klavikularstück in Zusammenhang mit dem M. pect. majus nach abwärts geklappt unter Schonung der versorgenden Nerven (N. thorac. ant.). Die Schulter nach außen hinten gedrängt zur Vergrößerung des geschaffenen Zuganges.

insbesondere mit ausgedehnter Gewebsquetschung, da durch letzteres Moment die Kollateralernährung gefährdet, die Thrombosenbildung begünstigt wird. Die künstliche vollkommene Blutleere erweist sich bei Sitz des Aneurysmas von der Mitte des Oberarmes abwärts als ein wertvolles technisches Unterstützungsmittel zum ruhigen und sicheren Operieren.

Je weiter distal am Arme, um so weniger scheinen kompliziertere Nahtmethoden, Trennung des Zwischenstückes bei arteriell-venösen Aneurysmen (von Bergmann) oder die Endoarteriorraphie (Matas) am Platze, zumal die Nahttechnik mit abnehmendem Kaliber schwieriger wird. Ausgebildete Aneurysmen (etwa von der 6. Woche der Verletzung ab) bieten für die Exstirpation weit bessere Verhältnisse hinsichtlich der Ernährung als frischere Fälle, die z. B. wegen Blutung operiert werden müssen. Die sich bereits in den ersten Wochen ausbildenden Kollateralgefäße, die auch schon früh zu ansehnlicher Stärke sich erweitern können, erschweren die Aneurysmaoperationen oft erheblich. Statistische Ergebnisse aus dem gegenwärtigen Kriege liegen in abschließender Weise zurzeit noch nicht vor. Wird durch Blutungen oder durch Infektion oder beides die Indikation zur Frühoperation der traumatischen Aneurysmen dringend, so trübt das die Prognose erheblich und nicht selten erscheint da die Amputation proximal vom Aneurysma als die richtige Operation. Das gilt besonders in Fällen mit gleichzeitigem Knochenbruch.

Das jetzt, nach Abschaffung des Aderlasses mit dem Schnepper, seltenere und fast nur noch im Anschluß an Traumen beobachtete Aneurysma arterio-venosum des Kubitalabschnittes der A. brachialis (A. cubitalis) unterliegt hinsichtlich der operativen Technik den gleichen Regeln. Ebenso die viel seltener betroffenen distalen Stämme der Aa. ulnaris und radialis. Für diese kommt, wie auch für das Aneurysma der Hohlhandbögen, wohl nur noch die Exstirpation nach Unterbindung der zu- und abführenden und gegebenenfalls seitlich mündenden Gefäßstämme in Betracht, mit stets guter Prognose wenigstens bei aseptischem Verlauf. Die auch im Kriege seltenen Aneurysmen im Gebiete der Palma manus erfordern je nach Größe und speziellem Sitz verschiedene Eingriffe. Zwecks sicherer Orientierung erscheint hier die Blutleere geboten. Handelt es sich um irgend ausgedehntere Aneurysmensäcke, so wird der Zugang am besten geschaffen durch Türflügel- oder Kreuzschnitt (vgl. Fig. 217, S. 292). Zu- und abführendes Gefäßrohr müssen doppelt unterbunden werden, ebenso aber auch gegebenenfalls eine oder mehrere abgehende Aa. digitales comm. Auf die Anastomosen des Arc. superficialis und profundus mit der A. interossea muß die gebührende Rücksicht genommen werden, sonst ist die Gefahr der Nachblutung stets gegeben.

Operationen am Lymphgefäßsystem der oberen Extremität.

Hier ist im proximalen Gebiet vor allem die ja nicht selten notwendige Exstirpation der Lymphdrüsen zu besprechen. Wofern es sich um die radikale Ausräumung der metastatisch bei Karzinom der Mamma erkrankten Drüsen handelt, verweisen wir auf die anatomischen und technischen Schilderungen in Bd. II, Kap. IX, S. 373 und 384, und fügen hinzu, daß die Technik dieser Operation auch mit der Ausräumung der Lymphdrüsen und Lymphgefäße nach Trennung der Pektoralissehnen beginnen kann. Wir haben diese Technik seit Jahren regelmäßig befolgt

analog den Karzinomoperationen an anderen Körperabschnitten. Die Ausräumung der Achselhöhle, wie sie besonders bei tuberkulösen, seltener bei akut infektiösen Erkrankungen der Achseldrüsen und bei primärer Lymphosarkomatose als typischer Eingriff geübt wird, schließt sich eng an die oben geschilderte Technik der breiten Freilegung der axillaren Gefäß- und Nervenstämme in der eigentlichen Achselhöhle an. Sie ist da aber bei den häufigen entzündlichen Verwachsungen oft schwierig und sollte zur sicheren Orientierung und Schonung stets beginnen mit der Freilegung wenigstens der Vena axillaris, auch wenn diese von vergrößerten Lymphdrüsen umwachsen und zunächst verdeckt ist. Ruhiges und gründliches Arbeiten setzt hier fast stets ein anatomisches Präparat der Gefäß- und öfters auch der Nervenstämme voraus, wie sich das aus der Anordnung der Drüsengruppen (vgl. Bd. II, Kap. IX, S. 373, Fig. 322) ohne weiteres ergibt. Als Schnittmethode ist bei weitem am häufigsten der Schnitt am lateralen (unteren) Rande des M. pectoralis major angewandt worden, hinter welchem in der Regel die Hauptdrüsen sich finden. Der Muskelrand wird in Ausdehnung von mindestens 10 cm freigelegt, der Muskel stumpf mobilisiert und emporgehoben, womit meist auch die Lymphone sichtbar werden. Man arbeite sich nun stumpf präparierend — die geschlossene Coopersche Schere ist da unser Erachtens ein besser geeignetes Instrument als der Skalpellstiel — nach dem Vorderrande der Achselhöhle hin, bis man die Ven. axillaris, die ja von den Achselgebilden am oberflächlichsten liegt, eine Strecke weit frei hat. Dann löse man, womöglich stumpf, den Drüsenstrang vor, dann hinter der Vene aus, bis in die Fossa subscapularis hinein. Dabei kommt man ohne Unterbindung abwärts ziehender Venenäste (s. Fig. 47, S. 54) nicht aus, aber die entsprechenden Arterienäste [A. subscapularis, thoracica lateralis (longa)] und die entsprechenden Nerven sollen tunlichst geschont werden, ebenso der N. cutan. brach. medial. nebst den Anastomosen vom N. intercostal. II. Nur bei maligner Lymphdrüsenerkrankung muß die Rücksicht auf radikale Entfernung meist der Erhaltung der Hautnerven gegenüber im Vordergrunde stehen. Bei genügend großem Schnitt und entsprechender Freilegung des Pektoralisrandes gelingt, wenn man den Arm nicht zu stark abduzieren, aber etwas nach vorn erheben läßt, das Emporheben des Muskels meist so weit, daß man auch die zwischen Mm. pectoral. major und minor und die unter letzterem in der Umgebung der Ven. axillaris (subclavia) gelegenen Lymphdrüsen der Fossa infraclavicularis erreichen und stumpf auslösen kann. Bei sicher malignen Lymphdrüsenerkrankungen empfiehlt sich öfter im Interesse der Gründlichkeit die wenigstens temporäre Durchtrennung, auch wohl einmal die totale Abtragung des M. pectoralis major (Hüter), der gegebenenfalls wieder vernäht wird.

Kocher hat zur Freilegung der Achselhöhle den queren Schnitt als „Normalschnitt" empfohlen. Dieser Schnitt hat den Vorteil, daß weniger leicht Narbenkontraktur mit Beschränkung der Abduktion des Armes eintritt. Der Zugang wird mit dem Querschnitt, der etwas hinter dem freien Rande des M. latissimus dorsi beginnend bis über den lateralen Pektoralisrand hinaus verläuft, geradeso gut ge-

schaffen, wie durch den Längsschnitt. Fig. 71, die nach einer Operation am Lebenden gezeichnet ist, illustriert die Methode und speziell die Freilegung eines größeren Lymphdrüsenpakets nach Emporheben des M. pect. major. Weiteres Vorgehen wie beim Längsschnitt beschrieben.

Eine zweite Lymphdrüsengruppe, welche öfters, wenn auch seltener als im axillaren Gebiete, Gegenstand operativer Eingriffe ist, sind die Kubitaldrüsen. Eine bis drei solcher, die normal nur klein sind, finden sich im Verlaufe der mit der Ven. basilica ziehenden oberflächlichen Lymphgefäße eingeschaltet, 2—3 Querfinger oberhalb des Epicondylus medial. humeri, vor dem Lig. intermusc. mediale, in dem Gebiete zwischen dem N. ulnaris und dem N. medianus, aber auf der Faszie. Eine tiefe Drüse liegt in der Regel etwa in gleicher Höhe subfaszial auf oder etwas medial von der Art. brachialis.

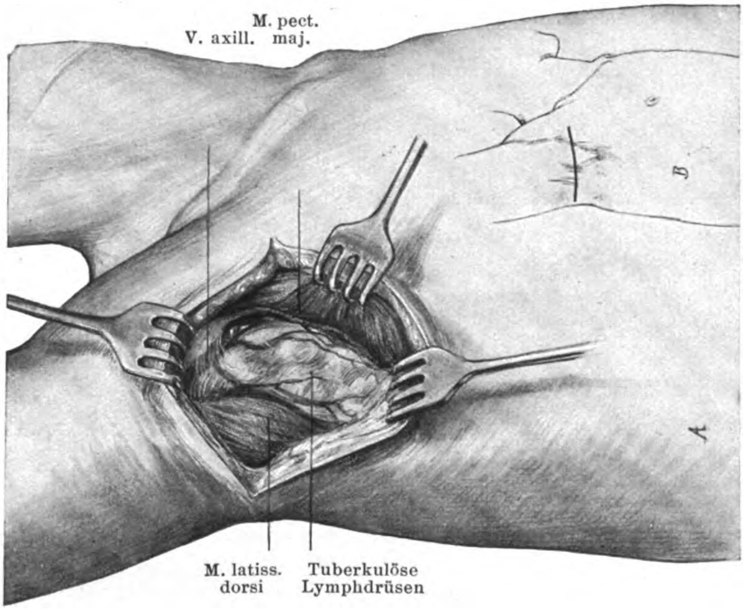


Fig. 71. A. Freilegung der Achselhöhle (Drüsenpaket) mit Querschnitt (B). (Nach Kocher.) Nach einer Operation am Lebenden.

Die Freilegung und Exstirpation der oberflächlichen Lymphdrüsen (an welche sich in seltenen Fällen noch 5—6 cm mehr proximalwärts eine anschließt), macht gewöhnlich keine Schwierigkeiten. Doch können die Drüsen so innig mit der Faszie, der V. basilica und dem N. cutan. antebr. medialis verwachsen sein, daß diese Gebilde öfters schwer zu schonen sind und man auch in Kollision kommen kann mit den tiefer liegenden Brachialgefäßen und dem N. medianus.

Die Freilegung geschieht durch einen entsprechenden Längsschnitt und tunlichst auf stumpfem Wege. Dasselbe gilt für die hier zuweilen vorkommenden, mehr weniger diffusen Lymphangiome.

Die oberflächlichen Lymphstämme im Gebiete des Oberarmes, auch die von der lateralen Fläche (auf der V. cephalica verlaufend) und von der Hinterfläche kommenden, sind reichlicher als die tiefen, mit den Vv. brachialis verlaufenden. Sie konvergieren im oberen Drittel des Oberarmes, gegen die distale Gruppe der Achsellymphdrüsen hin. Darauf fußend hat Nösske geraten, in Fällen schwerer septischer Lymphangitis die Lymphgefäße oben medial am Oberarm, nahe der Achselhöhle durch einen queren Hautfaszienschnitt zu eröffnen, um so künstlich eine Zeitlang eine Lymphorrhöe aus den oberflächlichen und tiefen Gefäßen herzustellen und den Weitertransport des infektiösen Materiales zu verhüten. Ein abschließendes Urteil über den Wert dieses Eingriffes läßt sich zurzeit noch nicht gewinnen, N. selber war mit den Erfolgen zufrieden, auch andere haben damit bereits günstige Erfahrungen gemacht.

Bardenheuer, B. (Freilegung der Gefäßstämme bei Verletzungen). Deutsche Chir., 1886, Lfg. 63, Kap. 7.

v. Bramann, F., Aneurysmabehandlung, Technik und ältere Literatur bis 1885. Archiv f. klin. Chir., 1889, Bd. 33.

Delbet, P., Du traitement des anévrysmes externes. Revue de chirurgie, 1888 und 1889 und Monogr., Paris 1889, F. Alcan.

Faykiss, Fr., Die Arteriennaht. Beitr. zur klin. Chir., 1908, Bd. 58, S. 606ff.

Guleke, Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 32.

Köhler, Aneurysma. Charitéannalen, 1884, Bd. 11.

Kübler, E., Über die Exstirpation von Aneurysmen. Beitr. zur klin. Chir., 1892, Bd. 9, S. 159ff.

Lexer, E., Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 135.

Lindner (Kölliker), Pektoralisdurchschneidung zur Unterbindung der Vasa subcl. Inaugural-Dissertation, Leipzig 1894.

Madelung, O., (Technik breiter Freilegung im Klavikulargebiet mit Literatur). Beitr. zur klin. Chir., 1895, Bd. 14, H. 1.

Most, A., Chir. d. Lymphgefäße und Lymphdrüsen. Neue Deutsche Chir., Stuttg. Enke 1917.

Nösske, Zur Behandlung akuter Infektionen. Zentralbl. f. Chir., 1910, S. 1231, 1911, S. 1218.

Reich, Beitr. zur klin. Chir. (Kriegschir. Hefte), 1915, Bd. 1.

Schüller, M., Die chirurgische Anatomie in ihren Beziehungen zur chirurgischen Diagnostik usw., Berlin 1885, G. Reimer. Heft 1, Die obere Extremität.

Scriba, Aneurysma, Deutsche Ztschr. f. Chir., 1885, Bd. 22.

Wolff, E., Die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung großer Gefäßstämme. Beitr. zur klin. Chir., 1908, Bd. 58, S. 762ff. (auch eingehendes Literaturverzeichnis).

Operationen an den Nervenstämmen und -ästen der oberen Extremität.

Mehr noch als zur Freilegung der Arterienstämme erfordern im proximalen Abschnitte der oberen Extremität (Fossa infraclavicularis und axillaris) die Eingriffe an den Nervenstämmen in der Mehrzahl der Fälle die tunlichst schonende

Herstellung eines topographisch-anatomischen Präparates in vivo. Das gilt ebenso für frische Verletzungen der Nerven in dieser Gegend, wie für die Frage der Freilegung zwecks Schonung bei Aneurysmen- und Geschwulstoperationen. Das Indikationsgebiet der Nervenfreilegung hat sich in neuerer Zeit erweitert[1]) (Bardenheuer, Spitzy, Stoffel u. a.). Der begreiflichen Scheu des weniger geübten Operateurs gerade vor Eingriffen in der Regio infraclavicularis und axillaris und der daraus öfter resultierenden Ungründlichkeit mancher Eingriffe wird nicht besser begegnet als durch zielbewußte, vorgängige Freilegung der für die Funktion der Extremität so wichtigen Nervenstämme und der großen Gefäße neben ihnen. Indikationen zum Aufsuchen nur eines Nervenstammes auf eine kurze Strecke ist von der Klavikula bis zum Ausgange der Achselhöhle nur selten gegeben. Eine gute Orientierung ist abhängig von der Freilegung mehrerer Nervenstämme (Plexus brachialis), und erst vom Oberarm ab kommt isolierte Freilegung eines Stammes öfter in Frage. An der Leiche meist ein einfacher Eingriff, kann bei frischen Verletzungen, Narben- und Schwielenbildung auch schon die Aufsuchung einzelner Stämme an typischen Stellen selbst für den Fachchirurgen Schwierigkeiten bedingen.

Freilegung des Plexus brachialis unterhalb der Klavikula.

Die Technik dieser Operation deckt sich, was die Schaffung des Zugangs betrifft, mit derjenigen für die Aufsuchung der A. und Ven. axillaris im thorakalen Abschnitt (Vasa subclavia unterhalb der Klavikula). In der Höhe der Klavikula und dicht unterhalb derselben bis zum oberen (medialen) Rande des M. pectoralis minor liegen die Nervenstämme bei hängendem Arme lateral, bei Abduktion nach oben von den Gefäßstämmen, dann treten sie zum Teil vor dieselben, um in distaler Richtung in der Achselhöhle allmählich wieder zu divergieren. Die Fig. 44, S. 50 und Fig. 72 und Fig. 73, geben ein Bild, welche Abschnitte des Plexus und auf welche Strecken diese mittels der oben (S. 52) für die entsprechenden Gefäßstammabschnitte geschilderten Schnittführungen zugängig gemacht werden können.

Daß der einfache subklavikulare Querschnitt (vgl. Fig. 44, S. 50), wenn er groß genug angelegt wird, für manche Fälle ausreichen mag, soll nicht bezweifelt werden. Den meisten Indikationen werden aber gerecht 1. der Winkelschnitt nach Chamberlaine (Fig. 45abc) oder der etwas schräg lateralwärts gerichtete (Vertikal-) Schnitt mit temporärer Durchtrennung der Mm. pectoral. major und minor (Fig. 72). Hat man auf diese Weise das Plexusgebiet freigelegt, so bedenke man, daß die Hauptstämme ihre Lage zu den Gefäßen in dem kurzen

[1]) Es handelt sich heutzutage auch öfters um Präparation größerer Strecken auch der einzelnen Stämme, Verfolgung der Äste zu den Muskeln behufs korrekter Transplantation, Abspaltung bestimmter Bahnen usw. (Stoffel). Näheres über die Technik siehe Kap. I, Bd. 1.

Verlauf von der Klavikula bis zum Ausgang der Achselhöhle ändern. Der N. medianus, der fast stets stärkste Stamm des Plexus, ist, weil auch der oberflächlichste und durch seine Entstehung aus zwei Wurzeln in der Höhe des unteren Randes des Pect. minor leicht kenntlich, der beste Wegweiser. In der Gegend des oberen Randes des Pect. minor kann man insofern irr werden, als da der N. musculo-

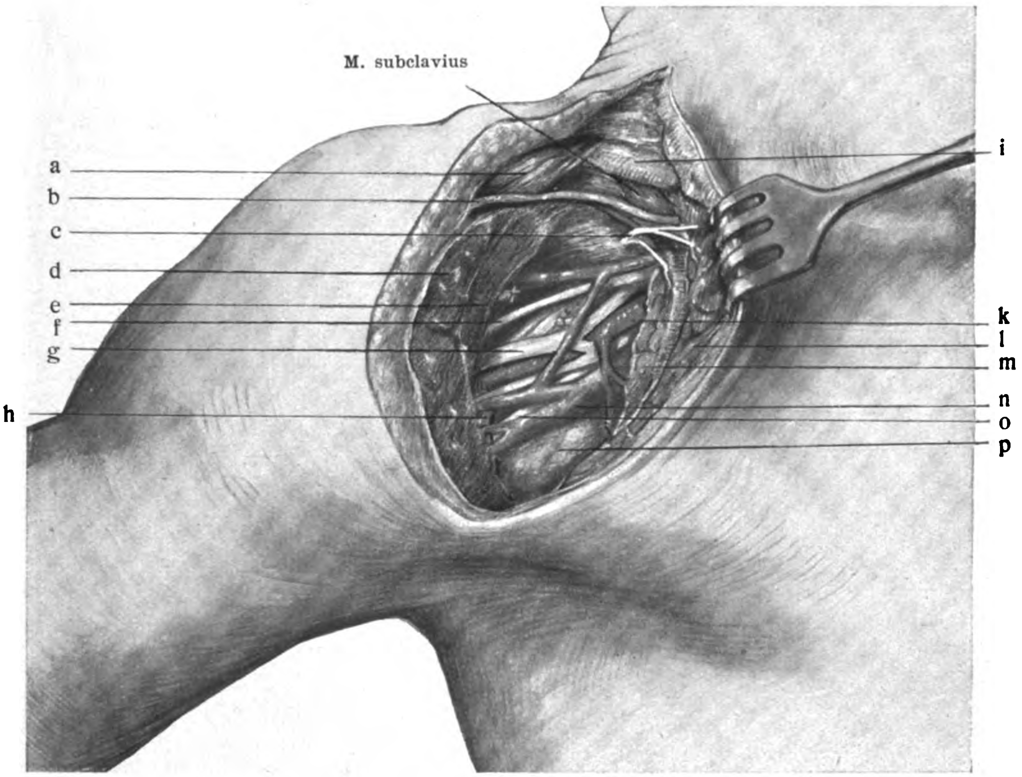


Fig. 72. Ergiebige Freilegung der Vasa axillaria nebst Plexus brachialis mittels temporärer Durchschneidung der Mm. pectorales (maj. und min.). Arm rückwärts geführt und außenrotiert, wodurch breiteres Klaffen der Wunde bewirkt ist.

a) M. deltoideus. b) V. cephal. c) A. und N. thorac. ant. d) M. pect. maj. e) M. pect. min. f) N. musculocutan. g) N. median. h) A. subscapul. i) Klavikula. k) A. axillaris. l) M. pect. maj. m) M. pect. min. n) V. axillaris. o) N. axillaris. p) Fettgewebe mit Lymphdrüsen.

cutaneus, der dem Medianus oben anliegt, scheinbar als Ast aus ihm abgeht. Der Medianus ist aber kenntlich an den distal konvergierenden zwei Wurzeln, während Muskulokutaneus und obere Medianuswurzel distalwärts sich voneinander entfernen. Der N. medianus ist der eigentliche Begleiter der A. axillaris. Der N. radialis liegt anfangs am oberen (lateralen) Rande und hinter der Medianusschlinge. Der N. ulnaris tritt, zunächst ebenfalls mehr in der Tiefe hinter der Arterie, weiter abwärts an ihre mediale (untere) Seite sich haltend in die Achselhöhle. Dicht neben

(medial) dem N. ulnaris, weiter abwärts in der Achselhöhle vor ihn tretend, zieht der etwas schwächere N. cutan. antebr. medialis, der vorher, d. h. noch oberhalb des Pectoralis minor, die Arterie hinten schief kreuzt. Er tritt, wie auch der N. ulnaris, hinter dem Pectoralis minor zwischen A. und V. axillaris hervor.

Bei den, abgesehen von Kriegsverletzungen, im ganzen seltenen Eingriffen an den Nerven der Regio infraclavicularis bedenke man übrigens auch wieder, daß mehrfache, stark gefüllte Venenanastomosen recht hinderlich sein können (vgl. Fig. 72).

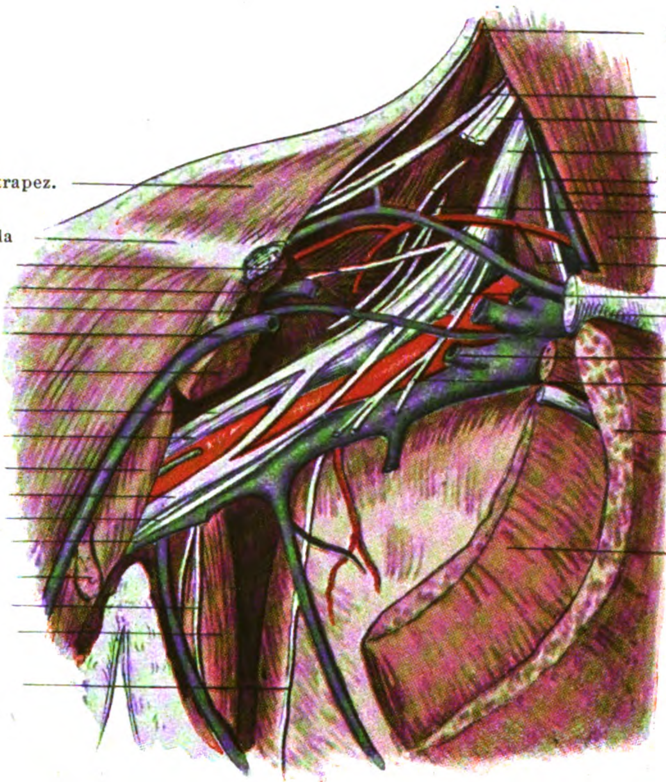


Fig. 73. Gefäße und Nerven der Achselgegend und Plexus brachialis am Halse. (Nach F. Merkel.)

Einige Unterbindungen von Venenästen sind stets erforderlich zwecks guter Freilegung und Isolierung der Plexusstämme. Um diese topographisch und funktionell richtig zu beurteilen, empfiehlt sich für den, der sich nicht ganz sicher fühlt, der Vergleich mit einem anatomischen Atlas während der Operation. Auch bedenke man den Wert der lokalen Reizung mit aseptischer Elektrode. Ergiebigste Freilegung wird erzielt durch das oben schon erwähnte Verfahren von Madelung (S. 84): temporäre Osteotomie der Klavikula mit querer oder schräger Durchtrennung der beiden Mm. pectorales (vgl. Fig. 47, S. 54). Es sei hier aber ausdrücklich hingewiesen auf die S. 85ff. geschilderten und zum Teil veranschaulichten neuen Methoden

der Plexusfreilegung von Guleke, Reich, Lexer, die an der Hand der relativ zahlreichen Kriegsverletzungen dieser Gegend angegeben worden sind.

Freilegung der Nervenstämme in der Achselhöhle.

Häufiger schon und besonders in der Kriegstätigkeit kommt der Chirurg in die Lage, die drei großen Stämme: Medianus, Ulnaris und Radialis, viel seltener auch den Muskulokutaneus in der eigentlichen Achselhöhle freizulegen. Zweck ist freilich meist Schonung der Nerven, seltener Eingriffe an den Stämmen selber, wie Neurolysis, Naht, Anastomosenbildung, Exzisionen. Ein topographisch-anatomisches Präparat der Achselhöhle ist z. B. bei gründlicher Drüsenausräumung fast stets geboten.

Isolierte Freilegung einzelner Stämme der Achselgegend auf kurze Strecken, wie sie wohl in den Kursen geübt werden, haben kaum praktisch-operative Bedeutung, und die Erfahrungen im Ernstfalle lehren, daß zwecks guter Orientierung in der Regel der schulgerechte Eingriff schließlich mit Erweiterung des Operationsgebietes im Sinne eines topographisch-anatomischen Präparates auch hier endigt, wodurch ja eine nennenswerte Komplikation kaum geschaffen wird, die Sicherheit des Eingriffes aber gewinnt. Anders steht es am Ober- und Vorderarm, wo die Nervenstämme zum Teil eine von den Hauptgefäßen abweichende Lage haben und häufiger isoliert aufgesucht werden müssen.

Freilegung des N. medianus und N. musculocutaneus in der Achselhöhle.

Die Technik der Freilegung dieser beiden Stämme in der Achselhöhle deckt sich durchaus mit derjenigen zum Aufsuchen der A. axillaris. Am besten bewährt sich da die sog. Lisfrancsche Methode (vgl. S. 57, Fig. 49), d. h. der Schnitt am medialen hinteren Rande des M. coracobrachialis.

Der N. musculocutaneus, am nächsten nach dem M. coracobrachialis zu gelegen, in den er eintritt, ihn schräg abwärts durchsetzend, versorgt außer diesem Muskel den Bizeps und den Brachialis (Br. internus), um am unteren Ende des Bizeps lateral zur Oberfläche zu treten und zum N. cut. antebr. lateralis (sensibel) zu werden. Man gehe am medialen Rande des Korakobrachialis, diesen Muskel ein wenig emporhebend, stumpf proximalwärts und wird, nicht immer genau in gleicher Höhe, die Eintrittsstelle des Nerven in den M. coracobrachialis an dessen Unterfläche leicht finden und dann seinen Stamm proximalwärts bis zum lateralen (oberen) Rande des Medianus, dem er anliegt, genügend freilegen können. Er ist nur selten Gegenstand isolierten Eingriffes gewesen, meist kam da auch der N. medianus in Frage (Verletzungen).

Der N. musculocutaneus verläuft nach schräger Durchsetzung des M. coracobrachialis, bedeckt vom Bizeps, auf dem M. brachialis schräg radialwärts herab. Wenn man nach Schnitt auf den Sulc. bicip. medialis den Bizeps stumpf lösend

emporhebt, kann man die Austrittsstelle des Nerven aus dem lateralen Rande des Korakobrachialis leicht zu Gesicht bekommen und stumpf abwärts vordringend ihn beliebig weit freilegen.

Freilegung des N. medianus in der Achselhöhle. (Fig. 49, S. 57.)

Lisfrancscher Schnitt, Spaltung der Fascia brachialis, Freilegung des Randes des M. coracobrachialis. Der Nerv liegt, die Arterie mehr oder weniger bedeckend, lateral vorn von ihr, dicht am medialen Rande des genannten Muskels und läßt sich leicht auf beliebig große Strecken achsel- und handwärts isolieren. Verfolgt man ihn stumpf wenige Zentimeter weit proximalwärts, so erkennt man seine Entstehung aus den zwei Schenkeln (Gabel). Die Dicke des Medianus macht ihn fast stets sofort kenntlich gegenüber den Nachbarnerven, zuweilen ist dieser Unterschied aber auch weniger ausgesprochen. Es ist darum stets wünschenswert, seine beiden nächsten Nachbarn, den N. cutan. antebr. medialis (Hautnerv für die Volarseite des Vorderarmes) und den hinter diesem liegenden N. ulnaris ebenfalls freizulegen. Man beachte da auch immer die Möglichkeit mehrfacher Venenstämme (doppelte V. brachialis bis zur Achselhöhle hinauf) und Anastomosen und ferner die Tatsache, daß die V. axillaris so stark sein kann, daß sie die letztgenannten Nerven ganz bedeckt. Sie ist alsdann medial zu verziehen. Auf dem N. ulnaris oder medial von ihm trifft man auch den N. cutan brachii medialis, kenntlich an seiner Anastomose mit dem N. intercostalis II (N. intercosto-brachialis). Der schwache Stamm des N. cutan. brachii medialis liegt nur etwa bis zur Mitte des Oberarmes subfaszial, der Cutan. antebrachii medialis dagegen tritt erst aus dem Hiatus basilicus zur Oberfläche, also etwa an der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Oberarmes.

Freilegung des N. medianus am Oberarm.

Der Nerv liegt hier dicht bei der A. brachialis und kann wie diese im ganzen Verlaufe des Oberarmes auf beliebig große Strecken freigelegt werden.

Technik: Sie ist dieselbe wie zur Freilegung der Arterie (vgl. S. 54 u. 63). Es sind nur Haut und Fasc. brachii im Sulc. bicipit. medialis zu trennen. Das Lageverhältnis von Nerv und Arterie ist so, daß im oberen Drittel des Oberarmes der Medianus lateral und nach vorn von der Arterie, d. h. sie zum Teil deckend, gelegen ist. Am Beginn des unteren Drittels kreuzt er die Arterie unter sehr spitzem Winkel und tritt von da ab an ihre mediale Seite. Am unteren Ende des Oberarmes liegt er ca. 1 cm ulnarwärts von der Arterie. Äste gehen am Oberarm nicht ab. Die Fig. 54 u. 56, S. 63 u. 65 machen weitere Beschreibungen des einfachen Eingriffes wohl überflüssig, wir verweisen auf die Technik der Freilegung des A. brachialis (und cubitalis).

Freilegung des N. ulnaris in der Achselhöhle.

Dieselbe bedarf unter Berücksichtigung der Fig. 49, S. 57 und der Beschreibung der A. axillaris-Freilegung keiner besonderen Beschreibung und stellt einen einfachen Eingriff dar.

Freilegung des N. ulnaris am Oberarm.

In der oberen Hälfte weicht die Technik der Ulnarisfreilegung nur wenig ab von derjenigen der A. brachialis und des N. medianus. Der Ulnaris wird hier auch leicht an der ulnaren Seite der Arterie gefunden, vor ihm und etwas lateral verläuft der schwächere N. cut. antebr. medialis. Irreführen kann gelegentlich der Befund einer hohen Brachialisteilung. Für diesen Fall verfolgt man am besten die Gefäß- und Nervenstämme genügend proximalwärts zur sicheren Orientierung. Es kommt dann auf einen 4—5 cm längeren Schnitt nicht an. Von der Mitte des Oberarmes abwärts entfernt sich der Ulnaris allmählich mehr von der Arterie und dem Medianus in der Richtung auf die Hinterseite des Epicondylus medialis zu. Ehe er sich der Hinterseite zuwendet, tritt er durch und dann hinter das meist durchfühlbare Septum intermusculare mediale und liegt auch oft mehr oder weniger tief in die Substanz des Caput mediale m. tricipitis eingebettet. Radialwärts neben ihm verläuft die A. collat. ulnaris superior.

Freilegung des N. ulnaris im unteren Abschnitt des Oberarmes.

Der Schnitt verläuft in der Richtung vom Hinterrande des Epicondylus medialis auf die Mitte des Sulcus bicipitalis medialis zu und wird je nach Indikation 4 bis 8 cm lang gemacht. Muß der Nerv in der Gegend des Beginnes des unteren Oberarmdrittels freigelegt werden, so suche man ihn zunächst proximal von der Stelle auf, an der er durch das Septum intermusc. mediale durchtritt. Übrigens wird er auch mitunter oberflächlicher bleibend getroffen. Man spalte das betreffende Stück des Septums, verfolge den Ulnarisstamm unter vorsichtiger weiterer Spaltung des hier derben Gewebes abwärts in die Substanz des medialen Trizepskopfes hinein. Hier ist die einzige Stelle, wo der Nerv etwas schwieriger freizulegen ist, als im sonstigen Verlauf am Oberarm.

Freilegung des N. ulnaris am Ellenbogen hinter dem Epicondylus medialis humeri. (Fig. 74.)

Hier, wo der Nerv so leicht Kontusionen ausgesetzt ist, ist er auch am häufigsten Gegenstand der Freilegung und Isolierung. Da er fast stets mit dem Finger im Sulcus ulnaris gut durchfühlbar ist, macht seine Freilegung keine Schwierigkeiten. Bei mäßig flektiertem Arme beginnt man den Schnitt am Hinterrande

(Basis) des Epicondyl. medialis in der Länge von 3—4 cm gerade aufwärts oder etwas schräg medial verlaufend. Der Nerv erscheint unter der hier ziemlich dicken Faszie am medialen (ulnaren) Rande der Trizepssehne. Man verlängert dann je

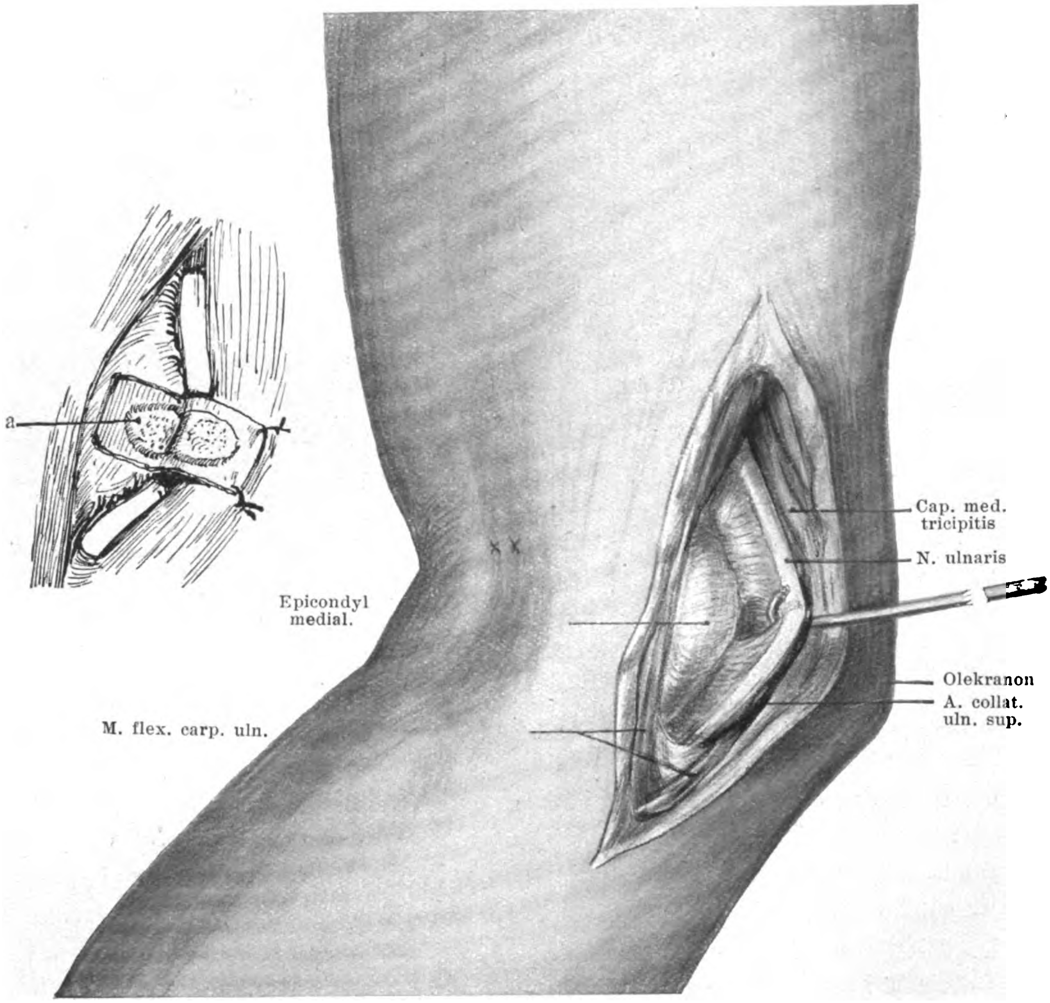


Fig 74. Freilegung des N. ulnaris hinter dem Epicondylus medialis humeri (Sulc. ulnaris). A. collat. ulnaris an der Radialseite des Nerven. Die Ursprungsköpfe des M. flex. carpi ulnaris noch etwas abwärts getrennt. Nerv aus seinem Lager emporgehoben, wobei sein Mesoneurium sich anspannt. Die kleine Figur links illustriert die osteoplastische Fixation bei „habitueller Luxation" des Nerven durch Bildung eines kleinen Periostknochenlappens aus dem Epicondyl. medialis (a), der nach hinten umgeklappt und an die Trizepssehne fixiert ist.

nach Bedürfnis den Schnitt aufwärts in der Richtung auf die Mitte des Sulcus bicipitalis zu. Medial hinten am Vorderarme begibt sich der Nerv distalwärts in den Tunnel zwischen die Ursprungsköpfe des Musc. flex. carp. ulnaris (Ulnaris internus),

dann weiter zur ulnaren Vorderfläche des Vorderarmes zwischen Flex. digitor. sublimis und profundus.

Der N. ulnaris ist im Sulc. ulnaris durch ein Mesoneurium fixiert (Fig. 74). Falls diese Befestigung (durch Trauma) stark gelockert wird und eine habituelle Verschieblichkeit (habituelle Luxationen des N. ulnaris) und Beschwerden bestehen, kann eine künstliche Retention im Sulkus bewerkstelligt werden: 1. Durch Befestigungsnähte bzw. brückenförmige Nähte, 2. durch Überbrückung mit einem Muskel-, Sehnen- oder Faszienlappen aus der Nachbarschaft, oder 3. durch Vertiefung des Sulcus ulnaris und endlich 4. durch Bildung einer Knochenperiostbrücke aus dem Olekranon (Krause) oder Epicondylus medialis. Man kann auch mehrere Verfahren kombinieren. Fig. 74a illustriert das letzte der Verfahren. Der Eingriff richtet sich nach dem örtlichen Befund, und keine der erwähnten Methoden bietet besondere Schwierigkeiten. Der Erfolg war in der Mehrzahl der Fälle ein guter, was bereits durch eine große Kasuistik erwiesen ist (Drouard, Haim, Tsutsumi u. a.).

Freilegung des Nerv. radialis in der Achselhöhle. (Fig. 51, S. 61.)

Als Schnittführung wird am häufigsten der Längsschnitt in der Mitte der Achselhöhle gewählt. Ein Schnitt parallel dem unteren Rande des Musc. pectoralis major bis zum Rande des Deltoideus hin, kann den Zweck auch erfüllen, ebenso ein querer Schnitt (Kocher). Nach Spaltung der Haut und der Faszie suche man den Nerv hinter der Vene und hinter der Arterie und dem Nervus ulnaris. Er ist ein starker Stamm, annähernd so dick wie der Medianus. An seinem unteren (medialen) Rande, hinter der Art. subscapularis, wird auch der Stamm des N. axillaris getroffen, der sich zum Deltoideus an der Hinterseite des Collum humeri begibt. Da der N. axillaris hier oft recht ansehnlich ist, bedenke man zur Unterscheidung, daß der N. axillaris sich hinter die Sehne des Latissimus dorsi begibt, während der N. radialis auf dieser, d. h. etwas weiter vorn verläuft. Stellen sich Schwierigkeiten in der Erkennung der Nervenstämme heraus (Hämatombildung, Verdrängungen), so scheue man sich nicht, wie man es ja auch bei der Achselausräumung wegen karzinomatöser Drüsen tut, die beiden Mm. pectorales nahe ihren Endsehnen temporär zu trennen. Das bringt stets die erwünschte Orientierung. Die Wiedervereinigung der Muskeln macht keine Schwierigkeiten.

Die Technik der isolierten Freilegung des N. axillaris in der Achselhöhle deckt sich mit derjenigen der Aufsuchung der Art. subscapularis (vgl. Fig. 51), die Freilegung des N. axillaris am Hinterrande des M. deltoideus deckt sich mit derjenigen der Art. circumflexa humeri posterior (Fig. 52, S. 62). Vgl. auch Fig. 75, S. 100. Der Nervus axillaris kann hier zur Not noch mit feinen Nähten vereinigt werden, falls er z. B. bei Stichverletzung durchtrennt ist, was bei seiner

funktionellen Wichtigkeit wohl zu bedenken ist. Bei Zerreißung haben wir die Naht vergeblich versucht.

Freilegung des N. radialis am Oberarm.

Anatomische Vorbemerkung. Nachdem sich dieser funktionell so wichtige Nervenstamm im Ausgange der Achselhöhle auf den vereinigten Sehnen der Mm. latissimus dorsi und teres major an der medialen hinteren Seite des N. ulnaris, zwischen Caput. medial. und long. tricipitis zur Hinterseite des Oberarmes begeben hat und hier zunächst zwischen Caput. long. und laterale desselben Muskels hindurch in den Sulcus Nervi radialis getreten ist, folgt er diesem — an seiner Vorderseite die Arteria profunda brachii — dicht auf dem Humerusperiost in langer Spirale, ab-

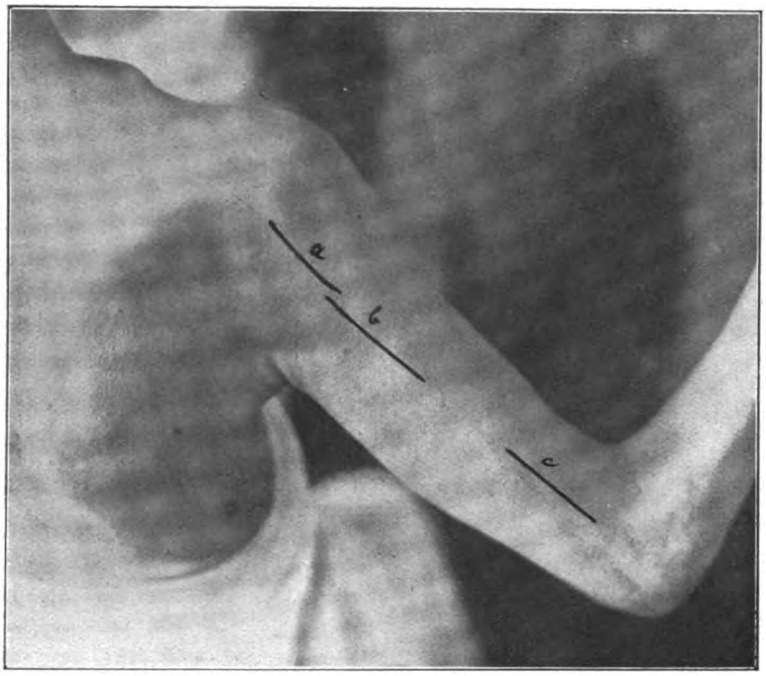


Fig. 75. Schnitte zur Freilegung a) des N. axillaris und der A. circumfl. hum. post., b) und c) des N. radialis.

und radialwärts bedeckt vom Musc. triceps. Die Radialseite des Oberarmes erreicht er (in der Epikondyluslinie) zu Beginn des unteren Drittels. Hier durchbohrt er das Septum intermusc. laterale und den Anfangsteil des Musc. brachioradialis, um sich mehr nach vorn in der Richtung auf die Bizepssehne hin zu wenden. Der Radialis liegt durchweg tiefer als der Medianus und Ulnaris und gibt, im Gegensatz zu diesen beiden bereits in seinem Verlauf am Oberarm zum Teil stärker abwärtsziehende Zweige an die ihn umgebenden Streckmuskeln des Vorderarmes bzw. die Haut des Oberarmes (hinten) und Vorderarmes (N. cut. antebr. dorsalis) ab. Diese Tatsache bedingt Vorsicht bei der Freilegung, welche daher tunlichst auf stumpfem Wege zu geschehen hat. Der Eingriff ist häufiger erforderlich, als der an den beiden anderen Stämmen am Oberarm, was durch die nahen Beziehungen des Radialis zum Humerus bedingt ist (Zerreißung bei Fraktur,

Quetschung gegen den Knochen, Narben- oder Kalluseinbettung). Die untere Hälfte des Stammes ist bei weitem am häufigsten der Ort, wo die Freilegung erforderlich wird, und das untere Drittel wiederum ist der typische Sitz der Radialisschädigung. In der Furche zwischen Brachioradialis und Brachialis (Br. internus) teilt sich der Nerv, nicht immer genau in gleicher Höhe, meist etwa entsprechend dem oberen Rande des Capitulum radii, also lateral neben der Bizepssehne in seine beiden Endäste, den wesentlich motorischen Ram. profundus und den sensibeln Ram. superficialis. Letzterer ist, jedoch nur auf eine kurze Strecke im mittleren Drittel des Vorderarmes, der unmittelbare Begleiter der Art. radialis. Distal vom Radiusköpfchen verläuft der Ram. profundus N. radialis, versteckt im Musc. supinator, den er schräg dorsalwärts durchsetzt (Canalis supinatorius), indem er sich zur Dorsalseite des Vorderarmes begibt, wo er sich bald in seine Zweige für die Strecker der Hand und Finger auflöst.

Technik der Freilegung des N. radialis oberhalb der Mitte des Oberarmes. (Fig. 76.)

Der Verlauf des Nerven entspricht einer Linie, die man sich von der Mitte des abfühlbaren Hinterrandes des Musc. deltoideus zum unteren Ende des Sulcus bici-

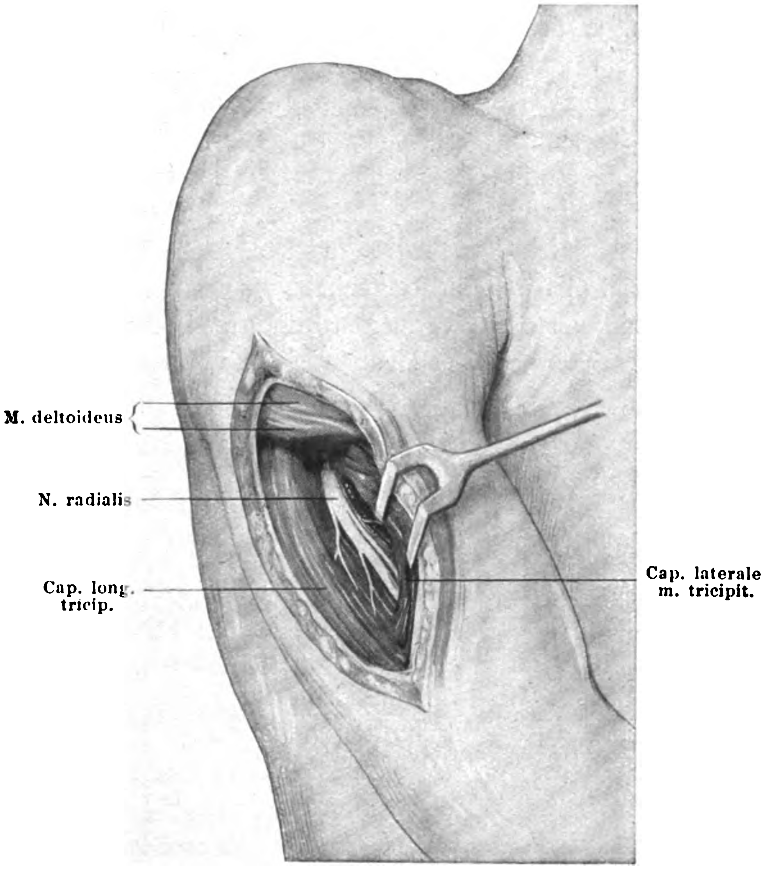


Fig. 76. Freilegung des N. radialis oberhalb der Mitte des Oberarmes. Letzterer stark innenrotiert. M. deltoideus nach oben vorn, Cap. laterale tric. nach vorn verzogen. Der Nerv vorn von der Art. profunda brachii begleitet.

pitalis lateralis gezogen denkt. Der Arm wird etwas innenrotiert und stark adduziert bzw. auf die gesunde Seite über die Brust geschlagen. Man bemesse den Hautschnitt gleich reichlich, etwa 8—10 cm lang (Fig. 75), dies erleichtert die Orientierung. Der Schnitt beginnt am unteren Ende der fühlbaren, distal sich verjüngenden Lücke zwischen Hinterrand des unteren Deltoideusabschnittes und dem hinterwärts gelegenen Caput long. tricipitis, verläuft — am besten etwas schräg — distalwärts in der Richtung auf den Vorderrand des Epicondylus humeri lat. zu. Man spalte die Fascia brachii hinter dem Deltoideus, überzeuge sich von dessen Faserverlauf und verziehe ihn ein wenig nach vorn. Nun orientiere man sich über die Lücke zwischen Caput long. (hinten) und Caput laterale m. tricipitis (vorn). Diese dient als Führer. Man dringe stumpf distalwärts vor und wird dicht unterhalb der hinteren Achselfalte den Stamm des Nerven und lateral neben, etwas weiter distal aber vor ihm verlaufend, die Art. prof. brachii finden. Trennt man nun, tunlichst stumpf, wo nötig mit der Cooperschen Schere scharf nachhelfend, die beiden Bäuche des Trizeps weiter abwärts, so kann man den N. radialis nebst den abgehenden Ästen für den Trizeps beliebig weit distalwärts freilegen. Er ist also bedeckt von dem zu einer Muskelmasse vereinigten lateralen und langen Kopf des Trizeps, liegt zwischen diesem und dem Humerus.

Etwas unterhalb des unteren Latissimusrandes entspringt aus dem Radialisstamm außer den genannten Muskelästen der ziemlich lange Nerv. cutan. antebr. dorsalis, welcher nahe hinter der Ven. cephalica, etwa am Beginn des unteren Drittels des Oberarmes, durch die Faszie zur Oberfläche dieser gelangt. Seine Zweige gehen zur Radialseite der Ellenbogenhaut, zur Dorsalseite des Vorderarmes bis zum Handrücken hin, im Weiterverlauf mehrfach anastomosierend mit anderen Hautnerven (N. cut. brach. lat., N. cut. antebrach. medialis und den Dorsalästen des Ulnaris bzw. Radialis [Ram. superficialis]).

Freilegung des N. radialis unterhalb der Mitte des Oberarmes. (Fig. 77.)

Bei mageren Individuen kann man den Nerven aufwärts vom Epicondylus lat. humeri meist im ganzen unteren Viertel des Oberarmes, gegen den Knochen palpierend, fühlen. In diesem Falle ist die Schnittlinie ohne weiteres gegeben. Bei Stichverletzung entspricht die Hautwunde nicht immer dem Verlaufe des Radialis (schräg verlaufender Stich!). Im unteren Drittel des Oberarmes entspricht der Schnitt — etwa 6—8 cm lang — dem vorderen (medialen) Kontur des M. brachioradialis, den man nach vorn vom Epicondylus lat. humeri trifft und aufwärts palpieren kann. Den Rand dieses Muskels suche man nach Spaltung der Faszie auf, stumpf in die Tiefe dringend findet man hier leicht den N. radialis, welcher sich weiter distal in der Ellenbeuge in seine beiden Endäste trennt. Muß man ihn weiter proximalwärts verfolgen, so ist es notwendig, das Sept. intermusc. laterale nach Verlängerung des Hautschnittes etwas schräg zu spalten, gegebenenfalls auch noch

Fasern des Trizeps. Die feine Arterie, welche mit dem N. radialis das Septum laterale und den Anfangsteil des M. brachioradialis durchdringt, ist der schwächere Endast der A. profunda: A. collat. radialis. Noch weiter distal, in der Ellenbeuge, kurz vor Eintritt des Ram. profundus N. radialis in den M. supinator (sup. brev.), liegt die A. recurrens radialis dem Nervenstamm erst medialwärts, dann lateral an.

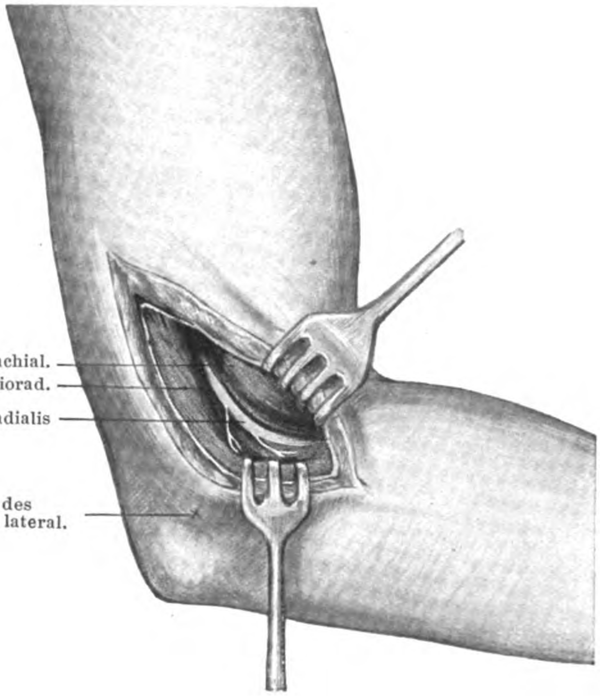


Fig. 77. Freilegung des N. radialis im unteren Viertel des Oberarmes zwischen Mm. brachialis und brachioradialis. Vor dem Nerv die A. collat. radialis.

Falls im unteren Drittel der Nerv in Kallusmassen oder Schwielen eingebettet ist oder sich durch Fragmentspießung disloziert zeigt, ist es stets ratsam, durch Verlängerung des Schnittes nach oben und unten sich erst der gesunden Abschnitte des Nerven zu versichern, ehe man an die (vorsichtige!) Präparation des pathologischen Abschnittes herangeht.

Freilegung des N. radialis (Ram. profundus) im oberen Abschnitte des Vorderarmes.

Dieser Eingriff ist nur ausnahmsweise einmal geboten. Im Canalis supinatorius, in welchem der Ram. profundus um den Hals des Radius herum dorsalwärts zieht, kann man ihn nur nach Spaltung des M. supinator (S. brevis) freilegen (vgl. Fig. 184, S. 242). Man spalte diesen Muskel gegebenenfalls von der Radialseite aus, d. h. dicht am Ursprung, um die bereits oberhalb des

Eintrittes in den Kanal abgehenden Zweige für den M. supinator selber zu schonen. Hier bedarf es auch gelegentlich der Freilegung des Radialis zur Schonung bei Operationen am oberen Radiusende. Gleich nach dem Austritt aus dem Muskel kann man den Nervenstamm auf eine Strecke von mehreren Zentimetern freilegen.

Ausführung: Bei stumpfwinklig gebeugtem Ellenbogengelenk, in Mittelstellung des Vorderarmes zwischen Pro- und Supination, Schnitt von 6—8 cm vom Radiusköpfchen abwärts an der radialen Kante des Vorderarmes. Man spalte die freigelegte Faszie da, wo der ulnare Rand der Mm. extensores carpi radiales sich gegen den sehnigen Ursprung des M. ext. digitor comm. longus absetzt. Letzterer wird ulnarwärts (nach hinten zu), erstere werden radialwärts (nach vorn zu) verzogen. Stumpf suchend gelangt man in der Tiefe auf den Nervenstamm, der sich hier in mehrere Äste spaltet. Seine Unterlagen bilden in dieser Gegend die Mm. extensor und abductor pollicis longus. Zwischen letzterem (radial) und dem Ext. poll. longus (ulnar) verläuft der lange Endast des Nerven, welcher abwärts als sensibler Nerv (N. inteross. dorsalis) zur Membrana interossea, zu den Bändern und Knochen unten am Vorderarm und der Hand, sowie zum Handgelenk zieht. Man gelangt auch zum Stamm des Ram. profundus, wenn man am ulnaren Rande des M. ext. digitor comm. longus, zwischen diesem und dem Ext. carp. ulnaris, stumpf in die Tiefe auf den Radius hin vordringt.

Freilegung des Ram. superficialis nerv. radialis.

Die Technik dieses Eingriffes ist in den oberen zwei Dritteln des Vorderarmes dieselbe, wie für die Aufsuchung der Art. radialis in diesem Gebiete. Fig. 53 und Fig. 59 illustrieren den Weg zur Genüge. Der Leitmuskel beim stumpfen Vordringen ist dabei bis zur Grenze des unteren Drittels, wo der Nerv sich zur radialen Dorsalseite begibt, der Musc. brachioradialis, und zwar sein ulnarer Rand. Im mittleren Drittel des Vorderarmes verläuft der ziemlich ansehnliche Nervenstamm dicht radial neben der A. radialis, weiter oben liegt er 1—1 $^{1}/_{2}$ cm radialwärts von ihr entfernt auf dem M. supinator. Übrigens ist seine Freilegung zwecks Nervenoperation sehr selten geboten, zwecks Schonung öfters wünschenswert, wie z. B. bei Eingriffen am Radiusschaft.

Im unteren Viertel des Vorderarmes wird der Ram. superfic. des Radialis am ehesten geschädigt und Gegenstand eines Eingriffes (bei Kontusionen und Vorderarmbrüchen). Nachdem er in flachem Bogen zwischen den Sehnen der Mm. brachioradialis und ext. carp. radialis longus zum Vorderarmrücken getreten und im unteren Drittel die Faszie durchbrochen hat, spaltet er sich alsbald in mehrere Äste, die über die Gegend der „Tabatière“ (vgl. Fig. 65 und 66) zum ganzen Dorsum der Hand, des Daumens und des zweiten und dritten Fingers, hier jedoch gewöhnlich nur bis zu der Grundphalanx, hinziehen. Die Hauptzweige kommen bei Eingriffen in die Tabatièrengegend und im Spatium interosseum I in Betracht. Anastomosen bestehen — nicht immer in gleichem Maße — mit dem N. cutan. antebrach. lateralis (aus dem N. musculocutaneus).

Freilegung des N. medianus am Vorderarm.

Anatomische Vorbemerkung. Nachdem der Nerv unter dem Lacertus fibrosus, 1 cm medial von der Art. brachialis, weiterhin auf der Art. ulnaris (vgl. Fig. 58) zwischen den oberflächlichen und tiefen Bauch des Musc. pronator teres getreten und diesem vorher einige Zweige

abgegeben hat, hält er sich in seinem Verlaufe bis herab zum Handgelenk ziemlich genau in der Mitte der Beugeseite des Vorderarmes, bis etwas unterhalb der Mitte tiefliegend, weiterhin oberflächlicher. Hinter der Ursprungssehne (Sehnenbogen) des M. flexor digit. sublimis auf den Radialrand des M. flex. dig. profundus gelangt, liegt er bis herab zwischen letzerem (ulnar) und dem Bauch des Flexor poll. longus (radial), begleitet von der Art. interossea. Oberhalb des Handgelenkes bildet eine Strecke weit der Pronator quadratus seine Unterlage. Hier liegt der Nerv ziemlich oberflächlich, zum Teil bedeckt von der Sehne des Musc. palmaris longus zwischen dieser (ulnarwärts) und der breiten Sehne des M. flexor carp. radialis (radialwärts). Er tritt dann unter dem Lig. carp. transversum zur Hohlhand und spaltet sich etwa am distalen Rande dieses Bandes in seine Fingeräste. Seine Freilegung macht von der Mitte des Vorderarmes ab keine Schwierigkeiten, oberhalb derselben macht das Eindringen in das richtige Muskelinterstitium dem weniger Geübten öfter Mühe.

Technik der Freilegung des N. medianus.

1. Im oberen Drittel des Vorderarmes (Fig. 58, S. 69). 6—8 cm langer Schnitt, genau der Mittelachse des Vorderarmes entsprechend, durch die Haut bei supiniert liegendem Arm. Dann Spaltung der Vorderarmfaszie entsprechend dem radialen Rande des Pronator teres. In der Verlängerung des Winkels zwischen diesem (ulnarwärts) und dem M. brachioradialis (radialwärts) dringt man stumpf in die Tiefe, den Pronator stärker ulnarwärts verziehend. Gegebenenfalls kann dieser Muskel etwa in seiner Mitte am radialen Rande etwas eingeschnitten werden. Schneidet man jetzt den sehnig muskulösen radialen Kopf des Flex. digit. sublimis schräg von oben medial nach unten lateral etwas ein, so gelingt es leicht, den Nervenstamm mit dem distal- und etwas radialwärts abgehenden Nerv. interosseus und den darunterliegenden Gefäßstämmen (A. ulnaris und interossea volaris) auf eine Strecke von mehreren Zentimetern nebst den Ästen für die Flexorengruppe freizulegen und zu isolieren. Eine Durchtrennung des Pronator teres ist meist nicht nötig.

2. In der Gegend oberhalb der Mitte des Vorderarmes (Fig. 78). 6 bis 8 cm langer Schnitt, genau in der Mittellinie. Nach Spaltung der Faszie liegt der Bauch des M. flex. carp. radialis vor, der den N. medianus eine Strecke weit ganz bedeckt. Man suche den ulnaren Rand dieses Muskels und dringe, ihn radialwärts verziehend, zwischen ihm und dem M. palm. longus bzw. Flex. digit. comm. sublimis in die Tiefe und wird nun den Nervenstamm leicht finden.

3. Unterhalb der Mitte bis zum Handgelenk hin (Fig. 78). Hier suche man nach Spaltung der Haut und Faszie das Interstitium zwischen der dünnen oberflächlichen Sehne des M. palmaris longus (ulnarwärts) und der breiten Sehne des M. flexor carpi radialis (radialwärts), welcher den Medianus bis zum Beginn des unteren Viertels bedeckt. Der Flexor carp. rad. ist weiter herab muskulös als der Palmaris longus. Dicht oberhalb des Handgelenkes trifft man den Nerven zum Teil von der Palmaris longus-Sehne bedeckt, hinter welcher er leicht hervorgeholt werden kann. Man kann die Palmarissehne dabei etwas ulnar oder, wie in Fig. 78,

auch radial verziehen. Die zylindrische Form des Nerven läßt ihn von den benachbarten Sehnen (Flex. digit. sublim.) unterscheiden. Blutige Infiltration der Gewebe bietet aber doch mitunter Schwierigkeiten in der Erkennung. Man bedenke, daß der Nerv in der Handgelenksgegend bis zum Karpus hin auf dem gemeinsamen

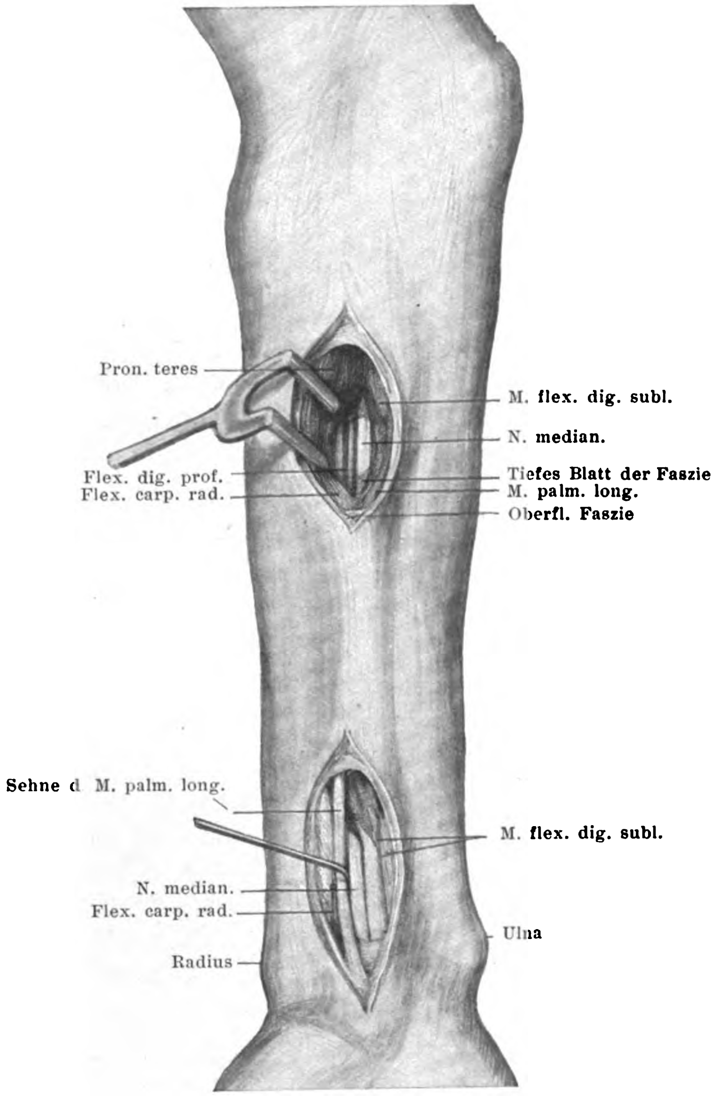


Fig. 78. Freilegung des N. medianus am Vorderarm.

Schleimsack der Beugesehnen liegt. Seine Fingeräste liegen im Fettgewebe zwischen dem Schleimsack der Beuger und dem Arkus volar. sublimis, und wie dieser bedeckt von der Aponeurosis palmaris.

Will man die Nn. digit. communes in der Hohlhand freilegen, so befolge man die S. 78 erwähnte Technik der Freilegung des Arkus volaris sublimis (vgl. Fig. 62,

63 und 64, S. 76/78), der quer über die gemeinsamen Fingernerven und über die Beugesehnen verläuft.

Da nicht selten bei den mehr oder weniger queren Schnittverletzungen in der Handgelenkgegend Anlaß zum Aufsuchen (Nervennaht) des N. medianus gegeben ist, bringen wir hier die Fig. 79, welche über die Topographie der Sehnen, Nerven und Gefäßstämme in dieser Gegend orientieren möge. Diese Eingriffe gestalten sich öfter etwas mühsam wegen der Schwierigkeit in der Erkennung der zu-

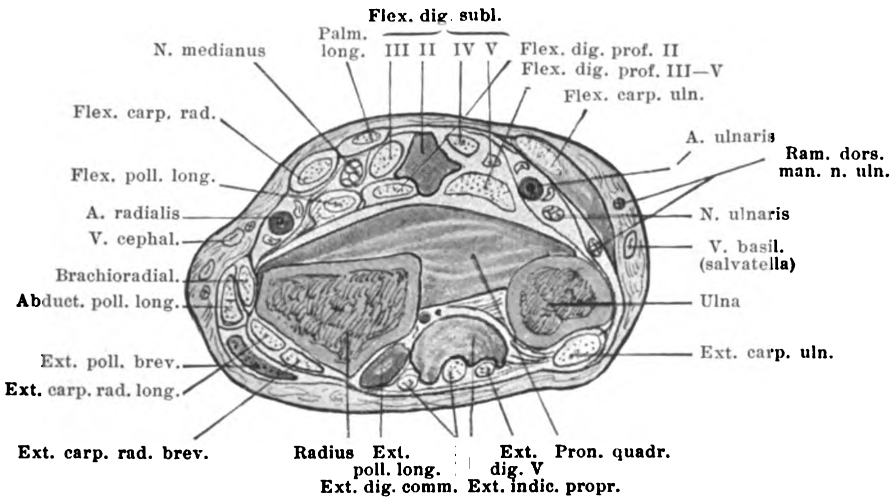


Fig. 79. Durchschnitt des Vorderarmes im distalen Abschnitt bei Supination. (Nach Häckel-Bardeleben.)

sammengehörigen Teile. Das gilt speziell bei blutiger Infiltration des Gewebes und bei älteren Verletzungen. Letztere bedingen nämlich nicht selten schwielige Verwachsungen der einzelnen Gebilde. Man kommt in solchen Fällen am besten zum Ziele, wenn man dem queren Schnitt (bzw. der Narbe) einen Längsschnitt proximal-, gegebenenfalls auch distalwärts mit teilweiser Trennung des Lig. carp. transversum, hinzufügt. Gegebenenfalls bilde man zwei Winkellappen aus der Haut. Ungenügende Freilegung bedingt da öfter Irrtümer bei der Vereinigung der getrennten Gebilde.

Freilegung des N. ulnaris am Vorderarm.

Anatomische Vorbemerkung. Nachdem der Ulnarisstamm zwischen den Ursprungsköpfen des M. flex. carp. ulnaris (vgl. Fig. 74) hindurchgetreten und zur Volarseite des Vorderarmes gelangt ist, hält er sich in seinem Verlaufe bis zum Handgelenk hin nahe der Ulna. Der Wegweiser zu seiner Auffindung ist bis herab der Flexor carpi ulnaris, an dessen radialer Seite er sich hält. Der Nerv liegt ziemlich tief unter den oberflächlichen Beugern auf dem tiefen Fingerbeuger. Die in gleicher Schicht gelegene Art. ulnaris nähert sich von ihrem Ursprung in der Mittellinie ab allmählich dem Nerven, und etwa von der Mitte des Vorderarmes ab läuft sie dicht

an seiner radialen Seite. In der Gegend der Vorderarmmitte (nicht immer in gleicher Höhe) spaltet sich der Ulnaris in seine Endäste, den stärkeren Ram. volaris manus und den schwächeren Ram. dorsalis manus. Die wichtigsten Muskeläste oberhalb gehen dieser Teilung vom Stamme ab, zum M. flex. carp. ulnaris und zum ulnaren Teile des Flex. digit. profundus (des vierten und fünften Fingers).

Der Ram. dorsalis liegt zwischen Ulna und M. flex. carp. ulnaris, der Ram. volaris zwischen letzterem Muskel und dem Flex. digit. sublimis, bzw. dessen Sehne. Der Dorsalast (sensibel) wendet sich dicht oberhalb des Handgelenkes zur Haut des Handrückens, des fünften Fingers und der Basen des vierten und dritten. Der R. volaris, die Fortsetzung des Stammes, ist bis herab zur Hand ein ziemlich ansehnlicher Nerv. Er teilt sich in der Höhe des Erbsenbeins in den Ram. profundus und R. superficialis n. ulnaris. Der oberflächliche Ast verläuft, analog den Endzweigen des Medianus, entlang den volaren Seitenrändern zum fünften und der Ulnarseite des vierten Fingers (Anastomose mit dem Medianus im Gebiete der Handwurzel). Der tiefe Ast des Ulnaris tritt ca. 2 cm distal vom Erbsenbein mit dem tiefen Ast der A. ulnaris durch die Kleinfingerballenmuskulatur (M. oppon. dig. V) in die Tiefe der Hohlhand. Er versorgt motorisch die kurzen Muskeln des fünften Fingers, die Zwischenknochenmuskeln und die Lumbricales IV und III, ferner zum Teil noch die kurzen Daumenmuskeln (Add. und Fl. br. pollic.). Ein dünner Zweig (Ram. cutan. palmar. n. ulnaris) läuft etwa von der Mitte des Vorderarmes ab mit der A. ulnaris, um im unteren Viertel Hautnerv zu werden.

Technik der Freilegung des N. ulnaris am Vorderarme.

1. Im oberen Abschnitt des Vorderarmes (Fig. 61). Man geht so vor, wie zur Aufsuchung der A. ulnaris. Der Schnitt, welcher einer Linie von der Basis des Epicondyl. medialis hum. zum Radialrande des Erbsenbeins entspricht, darf nicht zu klein sein (6 cm, und mehr). Man suche das Interstitium zwischen Flex. carp. ulnaris (dicht an der Ulna) und dem M. palmaris longus. Die Stelle des Eingehens ist bei mageren Individuen oft schon durch die Faszie erkennbar als weißlicher oder gelblicher Streifen. Bei muskelstarken Individuen macht die Auffindung des richtigen Spaltes wohl Schwierigkeiten. Man halte sich nahe der Ulna und dringe stumpf in die Tiefe! Es kommt darauf an, daß man unter dem ulnaren Rande des M. palm. longus auch den Rand des Flexor dig. sublimis freilegt und ein wenig radialwärts verzieht, indem man ihn zugleich emporhebt.

2. Im unteren Abschnitt des Vorderarmes (Fig. 60). Hier gelingt das Aufsuchen des Ulnaris wesentlich leichter. Er liegt, in einer Schicht mit der Arterie, nahe dem radialen Rande der Ulna, zum Teil bedeckt von der ja gut fühlbaren Sehne des M. flex. carp. ulnaris. Der Schnitt, je nach Indikation 4—6 cm lang, geht vom Radialrande des Erbsenbeins gerade aufwärts in der Richtung auf den Epicondylus medialis humeri zu. Nach Trennung von Haut und oberflächlicher Faszie wird auch das dünne tiefe Faszienblatt getrennt (oder stumpf zerrissen). Der Nerv liegt dann — oft in einer Fettschicht — am radialen Rande bzw. zum Teil bedeckt von der Sehne des Flex. carp. ulnaris und ist nicht zu fehlen. Dicht oberhalb des Handgelenkes vermeide man zu tiefes Eingehen, da die Gefahr der Eröffnung der Bursa flexorum comm. besteht.

Was die Freilegung der eigentlichen Fingernerven, speziell der Nn. digitales volares proprii, anlangt, so sei unter Hinweis auf Fig. 216, S. 288 nur bemerkt, daß die Nervenstämmchen näher der Mittellinie als die entsprechenden Arterien liegen. Das Aufsuchen mittels Schnittes an den volaren Fingerkanten macht keinerlei Schwierigkeiten, kommt übrigens nur selten in Frage.

Bardenheuer, B. (Nervenverletzungen). Deutsche Chir., Lfg. 63, Kap. VIII. Stuttgart 1886 Enke.
Bardenheuer, B., Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1908, Bd. 96.
Bardenheuer, B., Plexusoperationen. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1909.
Etzold, E., Über Nervennaht (speziell Plexus in der Achselhöhle). Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1889, Bd. 29.
Kocher, Th., Chir. Operationslehre, 1907, 5. Aufl.
Kölliker, Ph., Die Verletzungen und Erkrankungen der peripheren Nerven (Literatur, Allgemeines). Deutsche Chir., 1890, Lieferung 24b.
Spitzy, H., Nervenimplantation und Nervenplastik an den oberen Extremitäten. Münchener med. Wochenschr., 1908.
Spitzy, H., Verh. der Deutschen Ges. f. orthop. Chir., 1911.
Stoffel, Partielle Nervenexzisionen. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1911, und Münchener med. Wochenschr., 1911, Nr. 47.

Knochen-, Gelenkoperationen und Gliedabsetzung an der oberen Extremität.

Operationen im Gebiet des Schultergürtels.

Operationen an der Klavikula.

Nur wenige Knochen bieten der Freilegung so geringe Schwierigkeiten, wie das in seiner ganzen Ausdehnung fast nur von Haut bedeckte Schlüsselbein. Die Freilegung des gesunden Knochens kommt nur als Vorakt zu anderweitigen Operationen in Betracht und kann mittels queren, d. h. dem Verlaufe der Klavikel entsprechenden Schnittes oder — bei umschriebener Freilegung — mittels Vertikalschnittes mit seitlicher Verschiebung der Weichteile leicht bewerkstelligt werden. Die Technik ist analog der bei subperiostaler Rippenresektion. Handelt es sich um Freilegung des Knochens bei difformen Frakturen, Pseudarthrosen, Tuberkulose oder auch osteomyelitischen Nekrosen, so ist die Technik kaum nennenswert schwieriger, zumal man auch dabei meist subperiostal auslösen kann. Man darf diese Eingriffe zu den typischen rechnen, ebenso wie die quere oder schräge Durchtrennung (temporäre Osteotomie, vielfach auch „Resektion" genannt) und die Kontinuitätsresektion des Knochens, mögen diese Eingriffe zum Zwecke der Freilegung der hinter der Klavikula gelegenen Gebilde, als Vorakt anderweitiger Schultergürteloperationen oder behufs Entfernung des erkrankten Knochens selber vorgenommen werden. Erhebliche Schwierigkeiten sind aber relativ nicht selten mit der Exstirpation des Schlüsselbeins wegen Neubildungen, besonders wegen

maligner Tumoren verbunden, falls diese bereits eine beträchtliche Größe erreicht haben. Im einzelnen seien folgende Eingriffe geschildert:

1. Temporäre Osteotomie (Resektion) der Klavikula. Wir haben dieses Eingriffes bereits wiederholt gedacht und seine Bedeutung für ergiebige Freilegung der retroklavikularen Gefäß- und Nervenstämme hervorgehoben (vgl. S. 84). Man geht dabei am besten mittels des Vertikalschnittes vor, der einen bis einige Zentimeter oberhalb der Mitte des Knochens beginnt und senkrecht oder etwas schräg lateralwärts über Klavikula und M. pect. geführt wird, um nötigenfalls diesen Muskel (vgl. S. 54 u. 84) noch ein Stück weit oder in seiner ganzen Höhe gegen die Fasern durchtrennen zu können (Madelung, Bardenheuer u. a.). Sind die Haut-

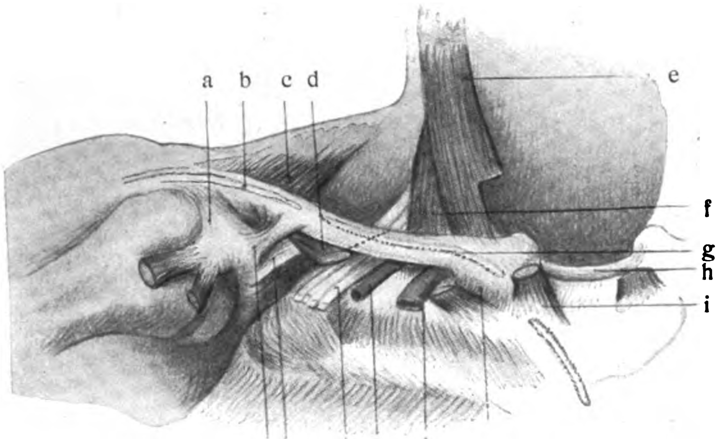


Fig. 80. Topographie des retro- und infraklavikularen Raumes im Verhältnis zur Klavikula. Bänder und Muskelansätze der Klavikula. (Nach F. Merkel.) Die punktierte Linie deutet die Richtung der Sägeflächen bei temporärer Osteotomie nach Madelung an.

a) Lig. coracoacromial. b) M. deltoid. c) M. trapez. d) M. subclav. e) M. sternocl. f) M. scalen. antic. g) M. pect maj. h) Lig. interclaviculare. i) M. sternocl. k) und l) Lig. coracoclav. m) Plex. brach. n) A. axill. o) V. axill. p) Lig. costoclav.

wundränder mittels scharfer Haken nach beiden Seiten verzogen, das Periost nach Längseinschnitt oder nach zirkulärer Durchschneidung auf 1—1½ cm gelöst, so führt man ein stumpfes, plattes Instrument (Elevatorium, Kochers Kropfsonde, biegsamen Spatel) vorsichtig von unten nach oben hinter dem Knochen durch und trennt diesen quer, besser schräg von medial oben nach lateral unten, um dem Zuge des Kleidomastoideus entgegenzuarbeiten (Madelung). Am besten eignet sich hierzu die Giglische Drahtsäge. Wir sind in neuerer Zeit des öfteren auch mit der Stilleschen, sehr kräftigen und langgestielten Kieferresektionszange (analog der Rippenschere konstruiert) sehr rasch zum Ziele gekommen. Je ein kräftiger einzinkiger Knochenhaken (Langenbeck) wird nun von der Sägefläche her in die beiden künstlich geschaffenen Fragmente eingesetzt, und diese werden empor- und

auseinandergezogen. Das gelingt in ergiebiger Weise erst nach Trennung der die Klavikula fixierenden Bänder: Lig. costoclaviculare medial, Ligg. coracoclavicularia lateral und gegebenenfalls Quertrennung des M. subclavius mit seiner Faszienumhüllung. Fig. 80 erläutert die anatomischen Verhältnisse, die hier zu berücksichtigen sind. Einfache Knochennaht nach vollendeter Operation (Draht oder Seide) genügt zur Konsolidierung. Die Durchbohrung der Fragmente kann zweckmäßigerweise schon vor der Knochentrennung vorgenommen werden.

Als Vorakt oder als Hilfseingriff im Verlaufe einer Operation in der fraglichen Gegend ist die temporäre Osteotomie der Klavikula, die besonders Madelung zur Methode erhoben hat, in neuerer Zeit häufig ausgeführt worden und hat namentlich auf Grund der Kriegserfahrungen vielseitige Zustimmung erfahren.

2. Die Kontinuitätsresektion der Klavikula wird zweckmäßigerweise mittels queren Schnittes, d. h. in der Längsachse des Knochens, vorgenommen. Wo angängig, wird das Periost in gleicher Richtung an der Vorderfläche gespalten, der Knochen wie bei der Rippenresektion ausgehülst. Hintere Kallusmassen bedingen da gelegentlich Schwierigkeiten, zumal im Gebiete der großen Gefäße und des Plexus. Liegt kein besonderer Grund vor, den unter der Klavikula gelegenen M. subclavius zu opfern, so bietet derselbe beim weiteren Manipulieren einen gewissen Schutz gegen unbeabsichtigte Läsionen jener Gebilde.

3. Die Totalauslösung des Schlüsselbeins geschieht in analoger Weise wie die Resektion, d. h. mittels queren, aber großen, die Länge des Knochens beiderseits überragenden Schnittes durch Haut, Platysma und Nn. supraclaviculares (sensibel). Mit der Haut verwachsene Tumoren bedingen öfter Umschneidung verdächtiger Haut, auch einmal die Bildung eines oder mehrerer Lappen. Da Sitz und Ausdehnung der Tumoren in den einzelnen Fällen sehr verschieden sind, lassen sich bindende Regeln nicht geben.

Es erscheint aber ratsam, zumal man öfters die Ausdehnung in die Tiefe nicht von vornherein bestimmen kann, sich bei allen größeren Tumoren in erster Linie über den Verlauf der Gefäße und Nervenstämme zu orientieren, indem man diese tunlichst oberhalb wie unterhalb des Tumors freilegt, nicht aber an den Grenzen der Neubildung sich planlos „in die Tiefe arbeitet“. Die Gefäße und Nerven sind öfter nicht unbeträchtlich verdrängt, erstere plattgedrückt und bedürfen der sorgfältigsten Berücksichtigung, sonst besteht die Gefahr plötzlicher schwerer Blutungen, die ohne präliminare Freilegung schwer zu stillen sein können. Während man bei Tuberkulose, bei Osteomyelitis im Fistelstadium öfters die Enden der Klavikula erhalten kann, darf es als Regel hingestellt werden, bei allen Fällen von malignen Tumoren die Totalauslösung des Knochens nebst Periost vorzunehmen.

Ausführung (Fig. 81): Rückenlage, etwas erhöhter Oberkörper, der Operateur an der kranken Seite. Man beginnt die Freilegung und Auslösung des Knochens am besten an dem Gelenk, dessen klavikularer Anteil am wenigsten von der Er-

krankung betroffen bzw. von ihr frei ist. Hat man die Wahl, so beginnt man nach Ansicht der meisten Autoren besser mit der Auslösung im Akromio-Klavikulargelenk. In dieses dringt man (nach dem Hautschnitt) mit kräftigem Skalpell direkt ein, dreht unten die Schneide sternalwärts und durchtrennt, sich dicht am Knochen haltend, das Lig. coracoacromiale, die Ligg. coracoclavicularia, sowie die hinteren Bandmassen des Gelenkes. Von der jetzt etwas mobil gewordenen Klavikula werden nun unter progressivem Emporheben abgelöst: oben der M. trapezius, unten Deltoideus und Subklavius, weiter trennt man, sich tunlichst dicht am Knochen haltend: unten Klavikularportion des Pect. major, oben medial den Kleidalansatz des Kopfnickers, indem man schrittweise den Knochen empor-

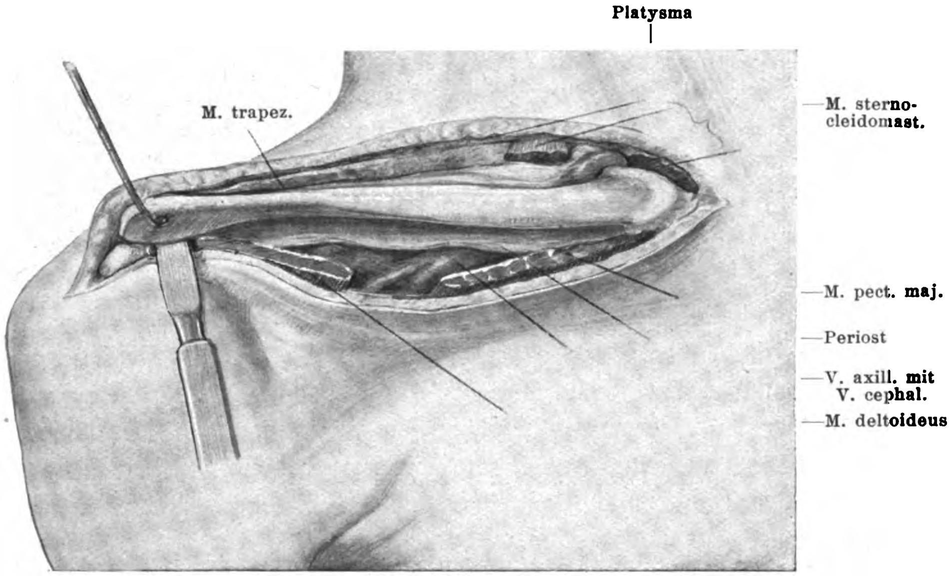


Fig 81. Subperiostale Auslösung der Klavikula. Auslösung im Akromio-Klavikulargelenk fast vollendet, die Muskelansätze sämtlich durchtrennt. (Leichenoperation.)

hebt, ihn bald mehr nach oben, bald mehr nach unten anziehend. Den Schlußakt bildet die Auslösung im Sternoklavikulargelenk, wobei es vor allem auf die Durchtrennung des kräftigen Lig. costoclaviculare, weiter des die Kapsel verstärkenden Lig. sternoclavicul. antic. und endlich des Lig. interclavicul. ankommt. Die schließliche Auslösung wird durch drehende Bewegungen der Klavikula erleichtert. Hier ist vor allem die gebührende Rücksicht auf die hinter dem Gelenk liegenden, mitunter schon brüchigen Venenstämme zu nehmen. Besonders schwierig liegen die Verhältnisse, wenn das sternale Ende der Klavikula in den Tumor einbezogen ist. In solchen Fällen empfiehlt sich gelegentlich die vorausgehende Losmeißelung eines Abschnittes des Manubrium sterni (vgl. Fig. 84).

Wie bereits ältere Autoren betonen, gibt die Leichenoperation auch nicht annähernd ein Bild von den Schwierigkeiten, welche die Auslösung des Schlüsselbeins bei größeren Tumoren bieten kann. Daß die Rücksicht auf Erhaltung des Periosts oder eines Teiles desselben, welche man bei entzündlichen Erkrankungen meist nehmen und welche von einer ziemlich vollkommenen Regeneration gefolgt sein kann, bei malignen Tumoren in Wegfall zu kommen hat, ist selbstverständlich. Nach der Entfernung der Klavikula folgt, wenn irgend möglich, die Muskelnaht (Trapezius mit Deltoideus, Sternokleidomast. mit Pektoralis [Vaughan]), dann Hautnaht, gegebenenfalls mit Lücken zur Drainage. Letztere, wenn auch nur in Form locker eingelegter Gazestreifen an zwei Stellen, erscheint in Anbetracht der meist langen Dauer solcher Operationen ratsam.

Desprès hat den Rat gegeben, die Exstirpation der Klavikula nach Durchtrennung des Knochens in zwei Hälften vorzunehmen. Das erleichtert zwar die Technik, erscheint aber bei malignen Tumoren nicht angebracht, es sei denn, daß diese Technik sich unbeabsichtigt ergibt, wenn bei der Operation sogenannte Spontanfraktur eintritt.

Der Ausfall der Klavikula bedingt keine schweren Funktionsstörungen der Extremität. Mußte das Periost mit entfernt werden, so kann auch dann noch ein derber Bindegewebsstrang an Stelle der Klavikula zur Entwicklung kommen.

4. Segmentresektionen der Klavikula zu osteoplastischen Zwecken sind sowohl im Sinne der freien Autoplastik wie der Bildung gestielter Haut-Periost-Knochenlappen öfter ausgeführt bzw. versucht worden, so zum Ersatz des Unterkiefers (Wölfler). Die Technik dieser Eingriffe ist an sich einfach, aber die Klavikual ist spröde, die Meißeloperationen daher unsicher. Ratsamer ist die Anwendung von Draht- oder Laubsägen. Ein Nachteil ist auch der lockere Zusammenhang des Periosts mit der Haut.

5. Die Kontinuitätsresektion der Klavikula ebenso wie die Entfernung eines Gelenkendes (Dekapitation) bedürfen nach dem Vorstehenden keiner besonderen Beschreibung.

Was die Prognose der Klavikularesektionen und vor allem der Totalexstirpation betrifft, so hat Norkus (1894) an der Hand von 73 Fällen] dieselbe hinsichtlich der unmittelbaren Erfolge und der funktionellen Frage bearbeitet.

Die Kontinuitätsresektion bietet heutzutage kaum Gefahren; Totalexstirpation wegen entzündlicher Erkrankungen stellt sich kaum ungünstiger; etwas anders die totale oder subtotale Exstirpation wegen maligner Tumoren. Norkus berechnet unter Einbeziehung der älteren Kasuistik sechs Todesfälle auf 32 Operationen. Die Hauptgefahr bilden schwere Blutungen. Das funktionelle Endresultat nach Klavikulaauslösung hat sich auf Grund der neueren Kasuistik als ein so günstiges ergeben, daß die älteren Anschauungen von der Unentbehrlichkeit des Schlüsselbeines für die Schulterbewegungen (Malgaigne, Liston u. a.) längst nicht mehr aufrechterhalten werden können.

Geschichtlich sei bemerkt, daß die ältesten Fälle, die als Entfernung der Klavikula bezeichnet sind (Moreau 1777, Mac Creary 1811 u. a.), doch mehr als Extraktion oder Auslösung von Totalnekrosen aufgefaßt werden müssen. Warren (1832) figuriert bei Blasius wie bei Norkus als erster, der eine annähernd totale Exstirpation wegen Tumors unternommen hat. Die Kasuistik ist in den letzten 20 Jahren stark gewachsen, die Operationserfolge sind, wie zu erwarten war, stetig bessere geworden.

Arthrotomie und Resektion des Sternoklavikulargelenkes.

Anatomische Vorbemerkung. Das Sternoklavikulargelenk ist vorn durch derbe, querverlaufende Faserbündel (Lig. sternoclavic. antic.) verstärkt. Die Gelenkkapsel ist zwar schlaff, aber doch dickwandig. Am wenigsten widerstandsfähig ist sie in einem kleinen Bezirk vorn unten. Hinten ist die Kapsel verstärkt durch

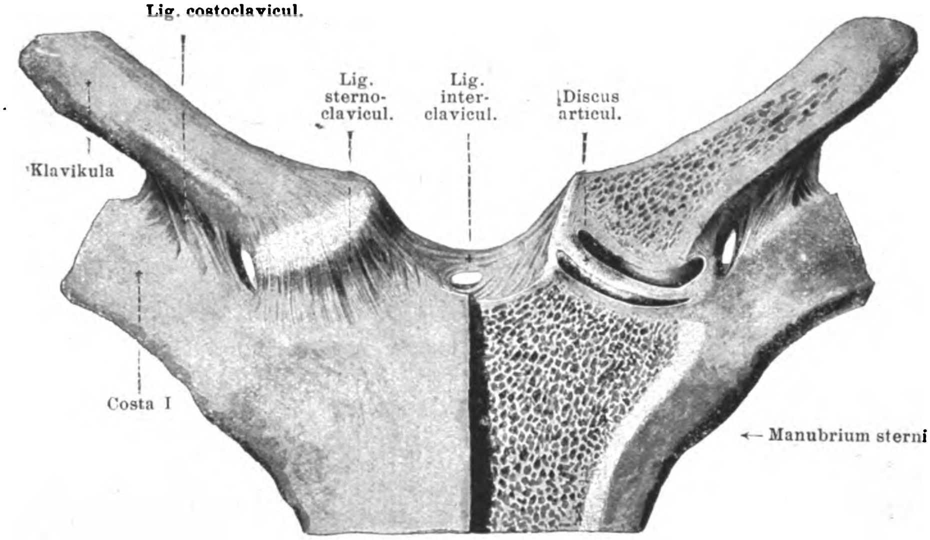


Fig. 82. Schlüsselbein, Brustbein und I. Rippe, mit Bändern, von vorn. (Nach Fick.)

das Lig. sternoclavic. post. Rückwärts davon finden sich: der Bulbus inf. der V. jugularis, A. mammaria int., Nn. phrenicus und vagus, weiter die Pleurakuppel. Nach vorn sind diese Gebilde vom Gelenkteile getrennt durch die Ursprünge der Mm. sternohyoideus und sternothyreoideus. Vor dem Gelenk liegt die mediale Seite des Kopfnickers, unterwärts Ursprungsfasern des Pect. major. Durch den sehr dicken Gelenkzwischenknorpel (oben bis 4 mm dick, unten schmäler, Fig. 82) wird das Gelenk in zwei gesonderte Synovialhöhlen geteilt. Die Gestalt der klavikularen Gelenkfläche ist ziemlichen Schwankungen unterworfen (Fick), die sternale Gelenkfläche ist im wesentlichen nach hinten lateral gerichtet.

Arthrotomie des Sternoklavikulargelenkes.

Sie kann mittels eines queren, d. h. in der Richtung der Klavikula geführten Schnittes (Fig. 83) geschehen. Es müssen dann aber, wofern man Einblick ins

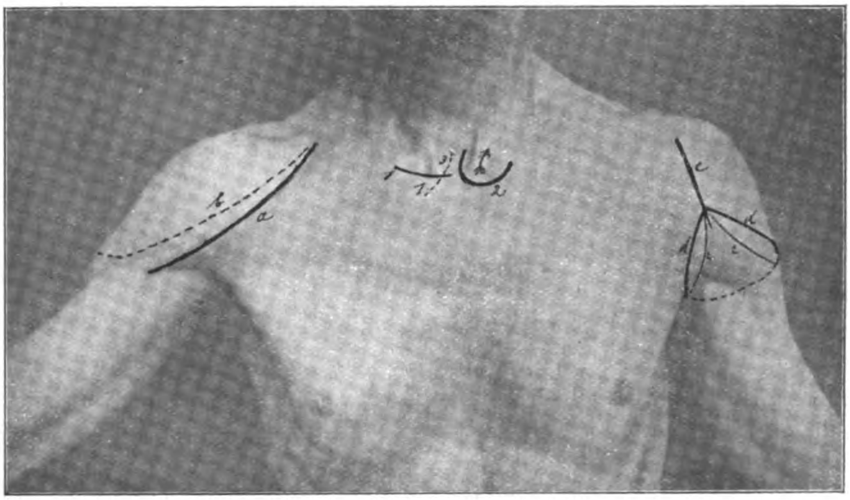


Fig. 83. Schnittführungen: a = zur Exarticulatio humeri (nach Lyssenkow) behufs vorgängiger Unterbindung der Vasa axill. nach Durchschneidung des Pect. major, b = zur Arthrotomie des Schultergelenkes (nach Maisonneuve), 1, 2, 3 zur Arthrotomie und Resektion des Sternoklavikulargelenkes; ccc = Rakettschnitt zur Exarticulatio humeri (nach Guthrie, 1811). cdd = Rakettschnitt zur Exarticulatio humeri. (Nach Larey.)

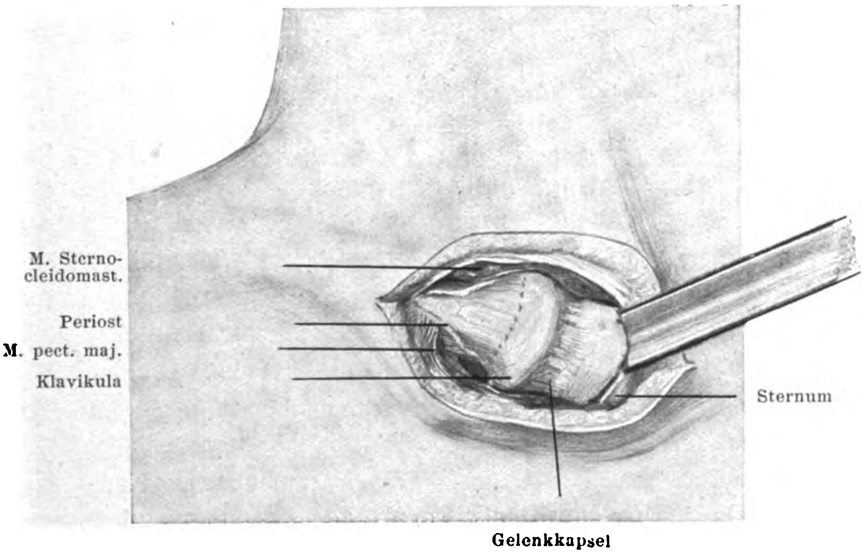


Fig. 84. Freilegung des Sternoklavikulargelenkes und Andeutung der extrakapsulären Resektion. Der Meißel schräg in den Sternalteil des Gelenkes eindringend.

Gelenk gewinnen will, Kapsel und Periost ein Stück weit mindestens an einem Gelenkende abgelöst werden (vgl. Fig. 84). Einfache Inzisionen behufs Exsudatabflusses mache man vorn unten am Gelenk, dem schon erwähnten schwächsten Teile, der auch die besten Abflußbedingungen gibt. Zur breiten Eröffnung des Gelenkes bedient man sich mit Vorteil eines leicht bogenförmigen, von oben medial nach unten lateral verlaufenden Schnittes in der Richtung der Gelenklinie (Fig. 83, 3), nötigenfalls mit Aufklappen eines halbmondförmigen Hautlappens nach oben (Fig. 83, 2).

Resektion des Sternoklavikulargelenkes.

Diese Operation ist im ganzen nur selten indiziert, aber aus den oben angeführten anatomischen Gründen am Lebenden nicht immer der einfache Eingriff, als welcher er vielfach kurz abgetan wird. Da der Grund zur Operation meist Tuberkulose ist, so empfiehlt sich da, wie auch bei anderen Gelenken mit kurzem Kapselapparat, besonders die extrakapsuläre Methode (Bardenheuer). Die Fig. 84 illustriert dieses Verfahren. Es gelingt nach Abtragung des einen (hier sternalen) Gelenkendes die nötige vorsichtige Auslösung der Kapsel von den hinter ihr gelegenen Gebilden wesentlich leichter, als bei Eindringen hinter die Gelenkenden von oben her, wenn letztere beide noch in Zusammenhang mit den Knochen sind. Wo irgend möglich wird die Resektion subperiostal mit dem Skalpell vorgenommen. Dieses bleibt bei der Auslösung des Gelenkes stets auf den Knochen gerichtet. Das Lig. interclaviculare (s. Fig. 82) muß durchtrennt werden vor der Meißelung.

Arthrotomie und Resektion des Akromioklavikulargelenkes.

Diese Operationen sind wesentlich einfacher als die eben besprochenen. Zur Eröffnung des Gelenkes braucht man sich nur durch Fühlen mit dem Finger die Spaltrichtung klarzumachen und mit kurzem, spitzem Skalpell die durch das Lig. acromioclavic. verstärkte Kapsel, von oben eingehend, vorn oder hinten zu spalten, um hinreichende Abflußbedingungen bei Eiterung (selten) zu schaffen. Man schone die Ligg. coracoclavicularia (trapez. und conoideum), um nicht ein Heruntersinken (Subluxationsstellung) der Skapula nebst Arm zu begünstigen. Die breite Gelenkeröffnung wird mittels geraden oder etwas gekrümmten Schnittes über die Mitte des akromialen Endes der Klavikula und des Akromions bewerkstelligt. Fig. 85, welche zugleich die eben erwähnte Deformität auf traumatischer Basis illustriert, zeigt die subperiostale Arthrotomie als Vorakt der Resektion und anderer Eingriffe, hier speziell die Naht bei Diastase des Akromion gegen die Klavikula und macht wohl nähere Beschreibung überflüssig. Womöglich folgt nach dem Eingriff Periost- und Kapselnaht.

Bei Tuberkulose des Gelenkes kann die Resektion desselben auch extrakapsulär vorgenommen werden, ohne Eröffnung desselben.

Février, M. (Naht der Klavikula bei dislozierter Fraktur). Revue de chir., 1896.
Krecke, Arthrotomie und Naht bei Luxat. clavicul. Münchener med. Wochenschr., 1897, Nr. 50.
Madelung, O., Die temporäre Resektion der Klavikula. Beitr. zur klin. Chir., 1895, Bd. 14, Heft 1.
Norkus, Totalexstirpation der Klavikula. Beitr. zur klin. Chir., 1894, Bd. 11.

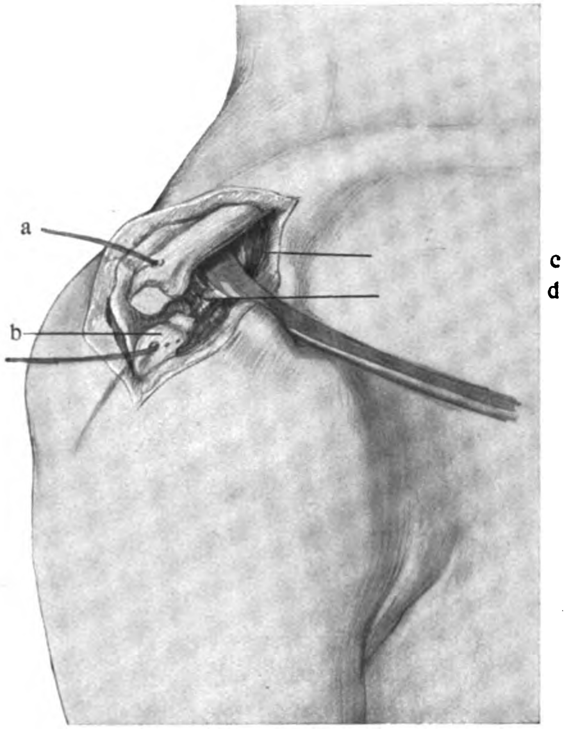


Fig. 85. Arthrotomie und Naht des Akromioklavikulargelenkes (bei Diastase). Klavikula subperiostal freigelegt. Sogenannte Luxation der Skapula nach unten (der Klavikula nach oben).

a) Draht. b) Akromion. c) Lig. trapez. (zerrissen). d) M. deltoideus.

Operationen an der Skapula.

Anatomische Vorbemerkung. Die Skapula wird nur durch die zahlreichen Muskeln, zwischen welche sie sozusagen als labiler proximaler Gelenkkörper des Schultergelenkes eingeschaltet ist, und durch Vermittlung der Bandverbindungen zwischen Proc. coracoideus und Akromion (Gelenk) einerseits, der Klavikula andererseits am Rumpfskelett gehalten. Die Haltemuskeln inserieren im wesentlichen an den freien Rändern des Schulterblattes, wozu hier auch die Spina scapulae (Crista) zu zählen ist. Die Ränder sind in großer Ausdehnung abtastbar, die Flächen nicht,

weil von dicken Muskelmassen bedeckt. Der Pfannenteil und Hals liegen von den Schulterblattoberarmmuskeln bzw. ihren Sehnen fast zirkulär verdeckt. Hinten unter dem Akromion läßt sich aber der Pfannenrand bei nicht zu fetten Individuen meist eine Strecke weit gut abtasten. Drei Arterienstämme versorgen das Skapulargebiet (vgl. Fig. 50): der absteigende Ast der Transv. colli, die Transv. scapulae und die Subscapularis mit der Circumfl. scapul. Das Gebiet der ersteren ist der vertebrale Rand des Knochens, die Transv. scap. versieht wesentlich das Gebiet der Fossa

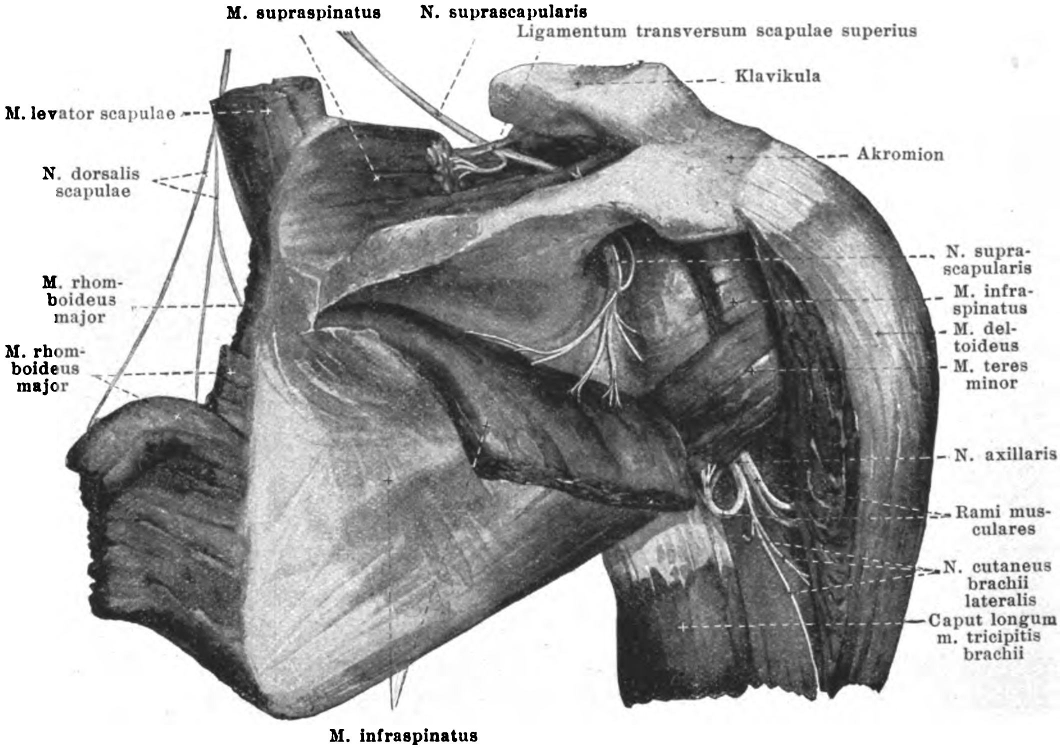


Fig. 86. Nerven des rechten Schulterblattes, von hinten. Mm. supraspinatus und deltoideus teilweise abgetragen, infraspinatus umgeklappt. (Nach Spalteholz.)

supra- und infraspinata, sie tritt auf dem Lig. scapul. transv. sup. in die Fossa infraspinata, während der N. suprascapul. unter dem genannten Bande am freien Rande der Spina scapul. aus der Ober- zur Unterschulterblattgrube tritt. Die A. circumflexa scapul. (aus der Subskapularis) trifft man unter dem Coll. scapulae, am medialen Rande des langen Trizepskopfes dicht unterhalb des Teres minor, wo sie an und auf den lateralen Rand der Skapula tritt. Die A. subscapul. versorgt wesentlich die Vorderfläche des Knochens. Wegen der vielfachen Anastomosen der genannten Arterien pflegen die Eingriffe im Gebiete der Skapula, speziell die Muskelschnitte, recht blutig zu sein. Stumpfes Eindringen zwischen den Muskel-

bündeln auf den Körper des Schulterblattes ist, wo irgend möglich, geboten zwecks Freilegung und partieller Knocheneingriffe.

Als mehr oder weniger typische Eingriffe am Schulterblatt kommen die folgenden in Frage.

1. Freilegung des Knochens bei komplizierten Frakturen, frischer Osteomyelitis, oder zwecks Nekrotomie, und die Kontinuitätsresektionen (Meißelresektionen), auch Freilegung eines Randes zwecks Muskel- oder Schwielenabtragung. Am wenigsten selten ist das Gebiet des Schulterblattkörpers und der Spina scapul. bis zum Kollum hin Gegenstand eines Eingriffes. Sowohl die Haut über der Skapula, wie auch das bedeckende Faszienlager pflegen besonders derb zu sein.

2. Zur Freilegung und Resektion der Spina scapulae und der angrenzenden Partien des Schulterblattkörpers dient als Normalschnitt der über den fühlbaren freien Rand der Spina (Krista), auf welchen gegebenenfalls am medialen Rande des Knochens ein zweiter aufgesetzt werden kann (vgl. Fig. 87). Der Kranke liegt dabei auf der gesunden Seite. Der Schnitt dringt direkt auf die Krista. Je nach Lage des Falles kann man die Spina nach entsprechender Abtrennung der Insertionen — oben des Trapezius, unten des Deltoideus — (vgl. Fig. 88) beliebig weit freilegen durch stumpfe Ablösung des Supraspinatus nach oben und des Infraspinatus nach unten mittels Elevatoriums. Hat man weiter nach dem Collum scapulae hin zu lösen, so ist die gebührende Rücksicht zu nehmen auf die A. transv. scapul. und besonders auf den vor dem Lig. transv. scapul. infer. verlaufenden N. suprascapularis. Lateral vom freien Rande der Spina, in der Tiefe zwischen Supra- und Infraspinatus, kann der Nerv sichtbar gemacht werden (vgl. Fig. 86).

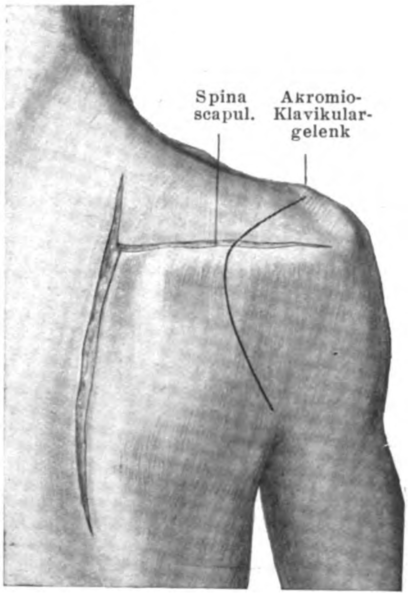


Fig. 87. Schnittführung zur Exstirpatio scapulae (Langenbeck) und zur Resektion des Schultergelenkes nach Kocher.

Zur Freilegung und Resektion des unteren Abschnittes des Skapularkörpers bedarf es je nach Sitz und Ausdehnung der Erkrankung eines kleineren oder größeren Schnittes, am besten am medialen (vertebralen) Rande des Knochens (vgl. Fig. 87). Es folgt Abtrennung der unteren Fasern bzw. der Aponeurose des M. trapezius. Dann entweder stumpfes Eingehen zwischen den Fasern des Infraspinatus oder zwischen diesem und dem Teres major, oder aber es wird, falls ausgedehnte Freilegung erforderlich, der Ursprung des Infraspinatus vom medialen Schulterblattrande scharf abgetrennt, der Muskel von da aus stumpf abgehoben

und lateral umgeklappt. Der versorgende Nerv (Supraskapularis) wird so am sichersten geschont. Die Orientierung wird erleichtert, wenn man den Angul. scap. infer. vom Thorax abheben läßt.

Subtotale und totale Auslösung des Schulterblattes (Amputatio, Exarticulatio scapulae).

Obwohl solche Eingriffe zum erstenmal schon vor mehr als 60 Jahren wegen schwerer Schußverletzung ausgeführt worden sind (B. von Langenbeck), bilden heutzutage fast die einzige Indikation zu dieser im ganzen seltenen Operation

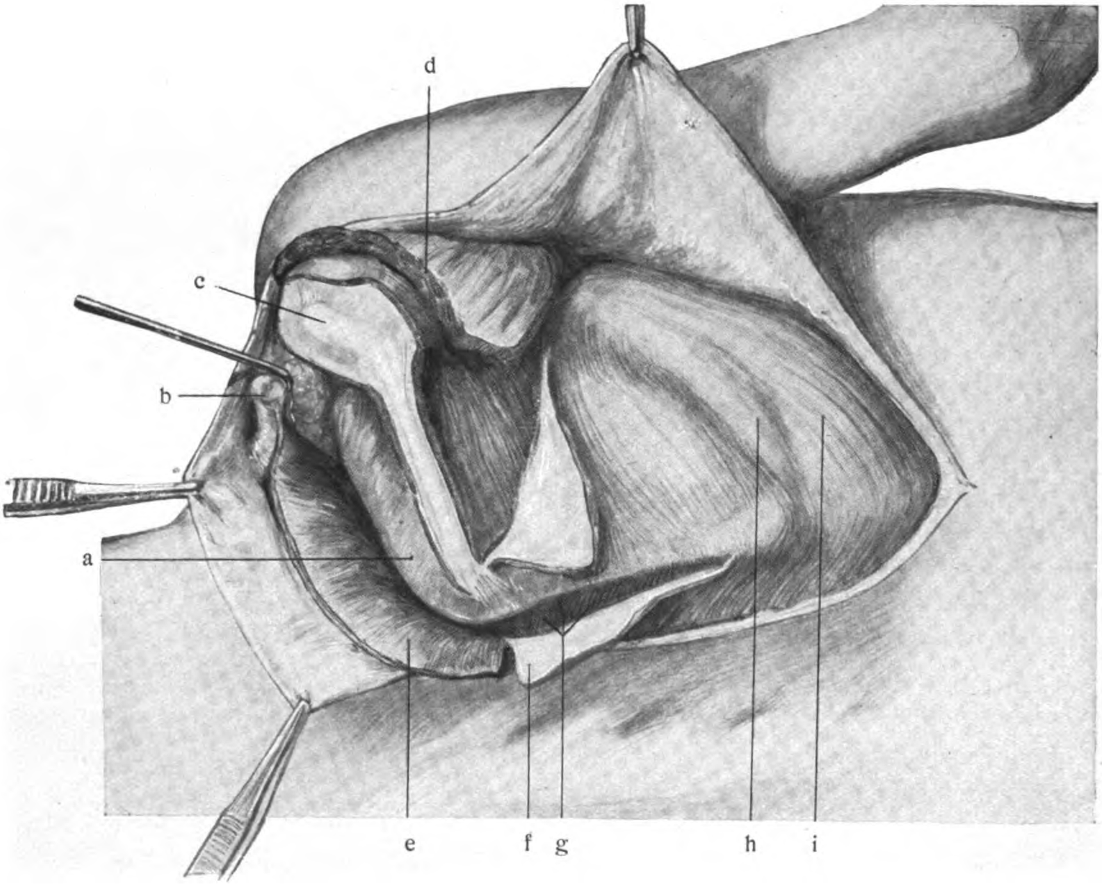


Fig. 88. Freilegung der Skapula zur Exstirpatio scapulae. Die in Fig. 87 angedeuteten Hautwinkellappen sind nach oben bzw. unten abgelöst und emporgehoben. Die Mobilisierung der Skapula hat begonnen durch 1. Eröffnung des Akromio-Klavikulargelenkes, 2. Abtrennung des M. trapezius von der Skapula und dem Akromion, 3. des M. deltoideus von Akromion und Spina scapulae. (Leichenoperation.)

a) M. supraspinat. b) Klavikula. c) Akromion. d) M. deltoideus. e) M. trapezius. f) Aponeur. trapezii. g) M. rhomb. h) M. teres maj. i) M. latissim. dorsi.

maligne Neubildungen. Von subtotaler Exstirpation (Amputation, Ried) spricht man, wenn die Fortsätze oder der Gelenkkörper oder alle drei Gebilde nicht mit entfernt werden. Dies ist für bestimmte Fälle möglich und dann von großem Vorteil für die Funktion des Armes.

Die Technik beider Eingriffe gestaltet sich in den Hauptakten gleich und sei daher im Zusammenhange besprochen. Große Inzisionen sind erforderlich. Die Methode, welche am häufigsten angewandt wurde, ist der von B. von Langenbeck (1855) eingeführte T-Schnitt mit Bildung eines oberen kleineren und unteren größeren Hautlappens. Ph. von Walther hat einen Kreuzschnitt mit Bildung von vier Lappen, v. Langenbeck auch einen großen Lappen in Form der Skapula mit oberer Basis empfohlen.

Ausführung: Der Kranke liegt auf der gesunden Seite. Erste Inzision im Verlaufe des vertebralen Randes der Skapula vom oberen bis zum unteren Winkel, besser noch etwas über beide hinausgehend. Dazu der quere Schnitt vom Akromion bis zum ersten Schnitt (Fig. 87). Die Haut, die hier meist derb ist, wird in Form zweier dreieckiger Lappen abpräpariert, bis die derbe Faszie im Gebiete der Skapula überall übersichtlich freiliegt. Nun wird von der oberen Lefze der Spina scapulae die Insertion des Trapezius scharf abgetrennt und nach oben, der aponeurotische Teil des gleichen Muskels vom vertebralen Rande der Skapula getrennt und medial geschlagen. Sodann wird der Ursprung des Deltoideus vom Akromion und der Spina abgetragen (Fig. 88). Jetzt gelingt, wenn man den oberen medialen Winkel der Skapula vom Thorax abzieht, die Lösung der Mm. rhomboidei, des Serratus antic. von oben nach unten entlang dem medialen Rande des Knochens leicht, weil diese Muskeln gespannt sind.

Man bedenke den Ram. desc. der A. transv. colli. Er verläuft unter den Mm. rhomboideis. Sobald man die Abtrennung der Muskulatur bis um den unteren Winkel herum vollendet hat, was bei stark nach vorn über die Brust geschlagenen Arm erleichtert ist, wird die Skapula mobil, läßt sich in Sagittalstellung bringen, wodurch die weitere Orientierung und Auslösung wesentlich erleichtert wird. Es folgt schrittweise Abtrennung der am oberen Rande inserierenden Muskeln: Levator scapulae, Omohyoideus. Die Skapula läßt sich jetzt besser vom Brustkorb abheben, hängt noch durch die Bänder an der Klavikula und durch die skapulohumeralen Muskeln am Humerus. Es kommt nun darauf an, die letzteren Muskeln zu trennen, die ja das Schultergelenk umgeben. Man orientiere sich über die etwaige Mitbeteiligung des Gelenkkörpers an der Neubildung. Können die Pfanne und das geschlossene Gelenk erhalten werden, dann kann man Latissimus, Teres major und minor nötigenfalls erhalten (unter Fixation am Thorax). Supraspinatus und Infraspinatus werden so gut wie immer geopfert und am Übergang in ihre Sehnen durchschnitten. Man achte besonders auf den am unteren Rande des Teres minor zum Deltoideus tretenden N. axillaris (Fig. 86), dessen Erhaltung doch auch hier von Bedeutung sein kann. Den Schluß bildet die Durchtrennung der breiten Sub-

skapularissehne an der vorderen medialen Seite. Bei der subtotalen Auslösung können nun Akromion und Proc. coracoideus mit dem Meißel oder einer kräftigen Schneidezange durchtrennt werden. Einfacher gestaltet sich die **totale Auslösung**, zu welchem Zwecke vorher die Schultergelenkkapsel von oben und hinten einge-

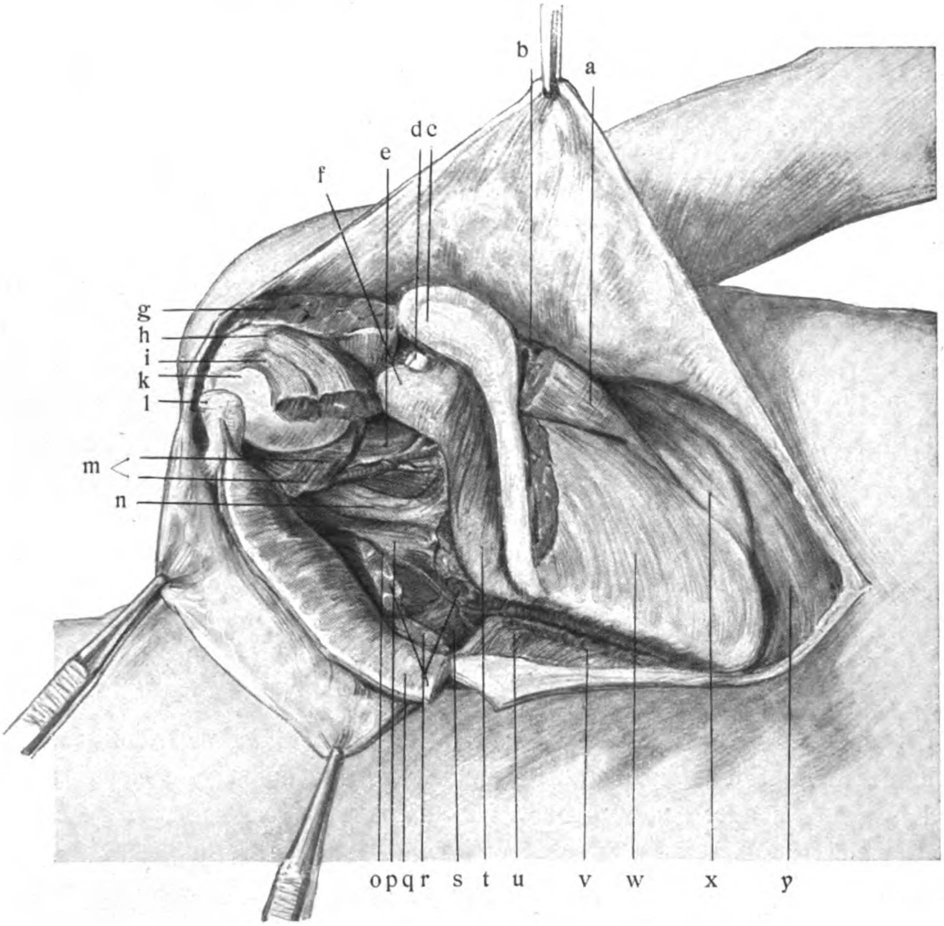


Fig. 89. Exstirpatio scapulae. II. Letztere weiter mobilisiert durch Abtrennung der Mm. rhomboidei — hinter diesen der Ramus desc. der A. transv. colli —, Mm. levator scapulae, supra- und infraspinatus, teres minor und subscapularis. Die drei Arterien sind sichtbar gemacht. Die A. transv. scapulae nach oben vom M. omohyoideus. (Leichenoperation.)

a) M. teres minor. b) A. circumfl. scapul. c) Akromion. d) Lange Bizepssehne. e) M. teres major. f) Proc. coracoid. g) M. deltoid. h) M. infraspinat. i) M. supraspinat. k) Caput. humeri. l) Klavikula. m) M. subscapul. n) M. omohyoid. o) Ramus desc. der A. transv. colli. p) M. serrat. ant. maj. q) M. trapezius. r) M. levator scapul. s) M. serrat. post. sup. t) M. supraspinat. u) M. rhomboid. min. v) M. rhomboid. maj. w) M. infraspinat. x) M. teres maj. y) M. latissim. dorsi.

schnitten werden muß, mit Durchtrennung der langen Bizepssehne und der Sehnen der Außenrotatoren. Es kann dann die Subskapularissehne ebenfalls von oben her bei außen rotiertem Oberarm durchschnitten werden (vgl. auch Fig. 98). Etwas schwierig gestaltet sich meistens die Auslösung des Proc. coracoideus aus seinen

starken Bandverbindungen, weshalb die Erhaltung desselben oder wenigstens seines Endes ratsam ist, zumal dann auch den drei ihm anhaftenden Muskeln nach beendeter Operation durch Fixation des Proc. am Thorax eine bessere Stütze gegeben werden kann. Geht man bei der Auslösung und Durchtrennung der Muskeln schrittweise unter sofortigem Fassen der zahlreichen Muskelarterien vor, so kann man die Gefahr der Blutung doch ziemlich beherrschen. Meist ist man im Interesse der Gründlichkeit genötigt, die der Skapula vorn und hinten aufliegenden Muskeln ganz mit fortzunehmen. Bei malignen Tumoren ist das, auch wenn jene noch nicht sicher ergriffen sind, stets ratsam, und der funktionelle Erfolg kommt da erst in zweiter Linie in Betracht.

Hat man schon vor der Operation infolge Sitzes und Ausdehnung der Neubildung (Röntgenbild) Grund zur Annahme, daß der Gelenkfortsatz, Akromion und Proc. coracoideus erhalten werden können, so erleichtert man sich (B. von Langenbeck) die ganze Operation, wenn man im Beginn derselben das Collum scapulae vom lateralen Ende des Querschnittes aus stumpf freipräpariert und extrakapsulär — also ohne Eröffnung des Gelenkes! — durchsägt, ebenso Akromion und Proc. coracoideus. Letzterer wird dann am besten durch eine besondere auf ihn geführte Inzision freigelegt und mit der Knochenzange durchtrennt. Die übrigen Akte der subtotalen Entfernung sind gleich denen bei der totalen.

Trewes rät, als letzte Muskeln stets den Teres major und minor unter starker Sagittalstellung der Skapula und Nach-unten-Ziehen des Armes zu durchtrennen. Da es sich meist um Tumoren und ein dadurch öfter in seiner Form stark verändertes Schulterblatt mit Verdrängung von Muskeln und Arterienstämmen, Emporgehobensein des Knochens usw. handelt, so sind die gegebenen Regeln, speziell die Reihenfolge der Muskeltrennung keineswegs für alle Fälle gültig. Wie schon die Hautschnitte Modifikationen im einzelnen Falle erfahren müssen, so auch die Akte der Mobilisierung des Knochens.

Da sich die Nerven für einige erhaltbare Muskeln (Deltoideus, Bizeps, Korakobrachialis, Pectoralis minor, Teres minor, Latissimus) fast stets schonen lassen, und diese Muskeln, wenn sie an die Klavikula, an erhaltene Halsmuskeln (Trapezius, Levator scapulae) durch Naht fixiert werden, nicht nur den Arm an den Thorax fixieren, sondern auch Bewegungen im Schultergelenk (falls erhalten) bis zu einem gewissen Grade ermöglichen, so leuchtet die Wichtigkeit dieser konservativen Bestrebung ein.

W. Roser (1854) und Fock (1855) haben als erleichterndes Hilfsmittel bei der Skapulaexstirpation die vorgängige Durchsägung des akromialen Endes der Klavikula empfohlen. Dies ist namentlich beachtenswert in Fällen, in welchen sich Tumoren nach der Achselhöhle zu entwickeln, und wenn der akromiale Abschnitt besonders betroffen ist. Gelegentlich empfiehlt sich auch die vorgängige Unterbindung der Vasa subscapul., Transv. colli und scapulae, erstere von der Achselhöhle, die letzteren von der Fossa supraclav. aus. Bei vorwiegender Entwicklung eines Tumors nach der Achselhöhle hin empfiehlt sich auch wohl als erster Akt die orientierende Freilegung der Achselhöhle mittels Längsschnittes am unteren Pektoralisrand oder Querschnittes nach Kocher.

Was die Prognose und die Erfolge der Skapulaamputationen und -exstirpationen betrifft, so äußerte sich schon Blasius Anfang der vierziger Jahre vergangenen Jahrhunderts dahin, daß die Ausrottung der Skapula (mit Hinterlassung der Fortsätze) weder sehr schwierig noch gefahrvoll sei, falls die Geschwulst sich nicht in die Achselhöhle hineinerstrecke. Auch bleibe nach der Operation kein besonderer Nachteil für die Brauchbarkeit des Armes zurück (?). Nach neueren Statistiken ergibt übrigens die typische Totalauslösung eine etwas bessere unmittelbare Prognose, als die nur partielle Exstirpation (Gies, W. Schultz, Buchanan). Die Hauptgefahr beruht in der langen Dauer und der Blutung bei größeren Tumoren und bei schon etwas heruntergekommenen Patienten. Die Statistik der Dauererfolge gestaltet sich bei den einzelnen Autoren recht verschieden. Bis 60% Dauerheilungen finden sich angegeben, während eine neue Berechnung (Nancrede) von 65 Fällen bei sicher malignen Tumoren nur eine sichere, sechs Fälle als mögliche Dauerheilungen zählt, weil unter vier Jahren beobachtet. Innerhalb des ersten Jahres starben 26, innerhalb der zwei ersten Jahre starben 35. In Fällen, in welchen auch der Gelenkkörper und das Schultergelenk mit erkrankt sind (Tumor), erscheint die gleich zu beschreibende radikale Schultergürtelentfernung als das sichere Verfahren.

Zur Geschichte der Skapulaexstirpation sei bemerkt, daß das Verdienst, die typische Totalauslösung der Skapula in die Chirurgie eingeführt zu haben, B. von Langenbeck gebührt. Die vorher beschriebenen Operationen waren mehr oder weniger ergiebige Resektionen oder Amputationen der Skapula (Ph. von Walther, Liston, Wutzer u. a.).

Entfernung des Schultergürtels mit dem Arm. (Amputatio interscapulo-thoracalis.)

Diese Operation, bereits vor mehr als 100 Jahren einmal wegen schwerer Schußverletzung ausgeführt (Cummings 1808), ist in neuerer Zeit mehr und mehr als die radikalste Absetzungsmethode der oberen Extremität in Aufnahme gekommen und besonders durch v. Esmarch in Deutschland und Berger in Frankreich zu einer Operation mit typischer, rationeller Technik geworden. In der Regel wird dabei nicht der ganze Schultergürtel, sondern mit Erhaltung eines medialen Stückes der Klavikula entfernt. Da es sich in der großen Mehrzahl der Fälle, wie auch bei totaler Skapulaentfernung, um maligne Neubildungen, viel seltener um schwere Verletzungen handelt, und die einzelnen Fälle hinsichtlich Zeit der Entstehung und Ausdehnung der Erkrankung sehr verschieden liegen, so kann es sich hier nur um Beschreibung und Illustration des Operationsmodus handeln, der, falls man die Wahl hat, maßgebend ist. Ist die Operation von vornherein beabsichtigt, und wird nicht etwa, wie öfters geschehen, der Plan zu ihrer Ausführung erst im Verlaufe

einer beabsichtigten Humerusabsetzung oder Skapulaexstirpation gefaßt, oder sind nicht solche Eingriffe bereits vorausgegangen, so gestaltet sich die Technik des großen entstellenden Eingriffes folgendermaßen (v. Esmarch, Farabeuf, Berger, v. Bergmann-Nasse).

Da es sich ja um Fortfall der ganzen oberen Extremität handelt, werden die Hauptgefäßstämme und der Plexus brachialis sowieso geopfert. Der erste Akt gilt daher sehr zweckmäßigerweise dem bequemen Zugang zu diesen Gebilden und der vorgängigen doppelten Unterbindung der Hauptgefäßstämme (v. Esmarch). Dieser Akt nimmt den übrigen die Hauptgefahr, die der Blutung. Wie S. 111 bereits erwähnt und begründet, geschieht das in sicherster Weise nach Durchtrennung der Klavikula in der Mitte oder etwas medial davon.

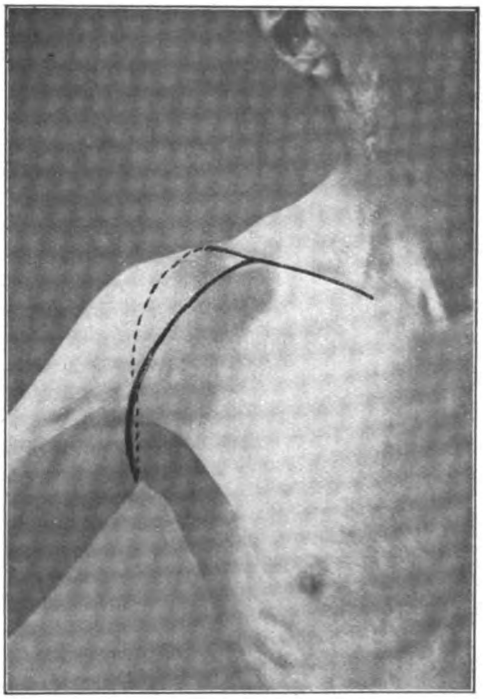


Fig. 90. Gebräuchlichste Schnittführung zur Exstirpation des Armes mit dem Schultergürtel. Amputatio interscapulo-thoracalis (Berger).

Ausführung. Der Kranke liegt zunächst in etwas erhöhter Rückenlage mit seitlich überragender Schulter. Später erfolgt Lagerung auf die gesunde Seite. Man beginnt mit einer großen Inzision über die Vorderfläche der Klavikula, von nahe dem Sternalende bis aufs Akromion. Auf diesen Schnitt setzt man vorn, schräg nach unten abbiegend, etwas medial vom Proc. coracoideus einen zweiten Hautschnitt bis zur vorderen Achselfalte. Dieser Schnitt wird am besten erst später zum Rakettschnitt nach hinten oben vervollständigt. Nun folgt an der Grenze von medialem und zweitem Drittel der Klavikula die subperiostale Freilegung und Durchtrennung derselben. Es ist ratsam, jetzt auch gleich die klavikulare Portion des Pectoralis major quer oder etwas schräg lateralwärts von oben her einzuschneiden (Fig. 91) und das distale Ende desselben stumpf aus- und abwärts zu drängen. Es folgt Emporheben des lateralen Fragments der Klavikula mit spitzem Knochenhaken. So werden die Gefäßstämme und der Plexus gut frei, erstere werden doppelt unterbunden, letzterer wird durchtrennt. Zweckmäßig ist es, auch noch oberhalb der Klavikula den Stamm der A. transv. colli und Transv. scapulae doppelt zu unterbinden (Fig. 92). Das weitere Vorgehen wird sehr erleichtert, wenn man nun zuerst die beiden Mm. pectorales schräg abwärts in der Richtung des Hautschnittes durchtrennt, da die Schulter jetzt das Bestreben hat, nach hinten zu sinken. Damit wird der Einblick in die Achselhöhle ein freier.

Man kann sich nun über etwaige Drüsenmetastasen orientieren, sowie über die Ausdehnung eines Tumors auch nach der Vorderfläche der Skapula hin. Es folgt jetzt am besten gleich die Abtrennung der Insertion des M. trapezius im klavikularen bis hin zum akromialen Abschnitt, wodurch die Beweglichkeit der Klavikula und Skapula noch freier wird (Fig. 92). Es schließt sich an die schrittweise Lostrennung der Skapula von ihren Muskelansätzen. Dabei kann man auch, nachdem

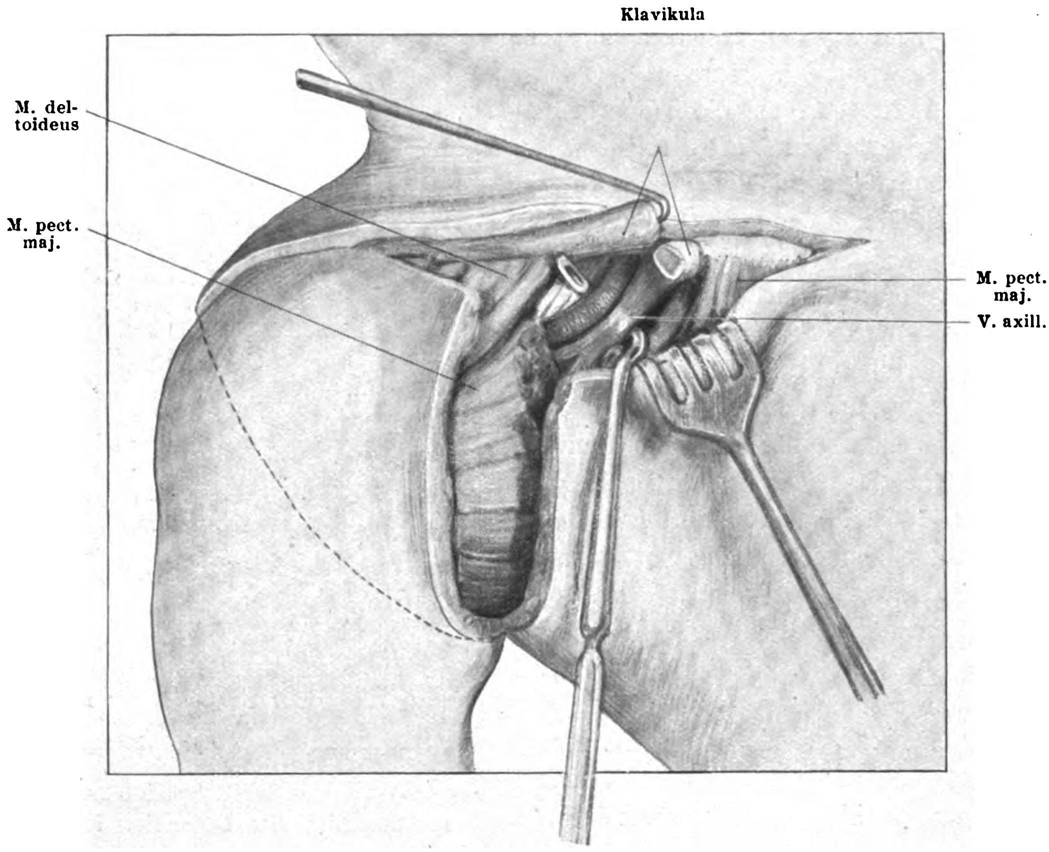


Fig. 91. Amputatio interscapulo-thoracalis. I. Akt. Schnittführung. Die Klavikula bereits durchsägt. Pectoralis major im oberen (lateralen) Abschnitt bereits zum Teil durchtrennt. A. und V. axillaris mittels Arterienhaken emporgezogen, vom darüberliegenden Plex. brachial. isoliert behufs doppelter Unterbindung.

der Kranke auf die gesunde Seite gelagert ist, von hinten her, wie bei der Exstirpation des Schulterblattes beschrieben, vorgehen, besonders wenn der in Fig. 90 angedeutete (punktierte Linie) hintere Hautschnitt schon gemacht war. Selbstredend sind aber hier nur die thorakoskapularen Muskeln zu durchtrennen, also die Prozedur wesentlich einfacher als bei der Exstirpatio scapulae, wo auch die skapulohumeralen Muskeln zu durchtrennen sind. Einfacher ist es aber, wenn man die

Skapula von vorn, d. h. von der Fossa subscapularis aus, von ihren Muskelansätzen befreit. Wie in Fig. 93 ersichtlich, wird der vertebrale Rand der Skapula von den Mm. rhomboideis und dem Serratusansatz getrennt. Dann geht man abwärts um den Angulus inf. herum; unter Abziehen desselben vom Thorax, bzw. Emporheben

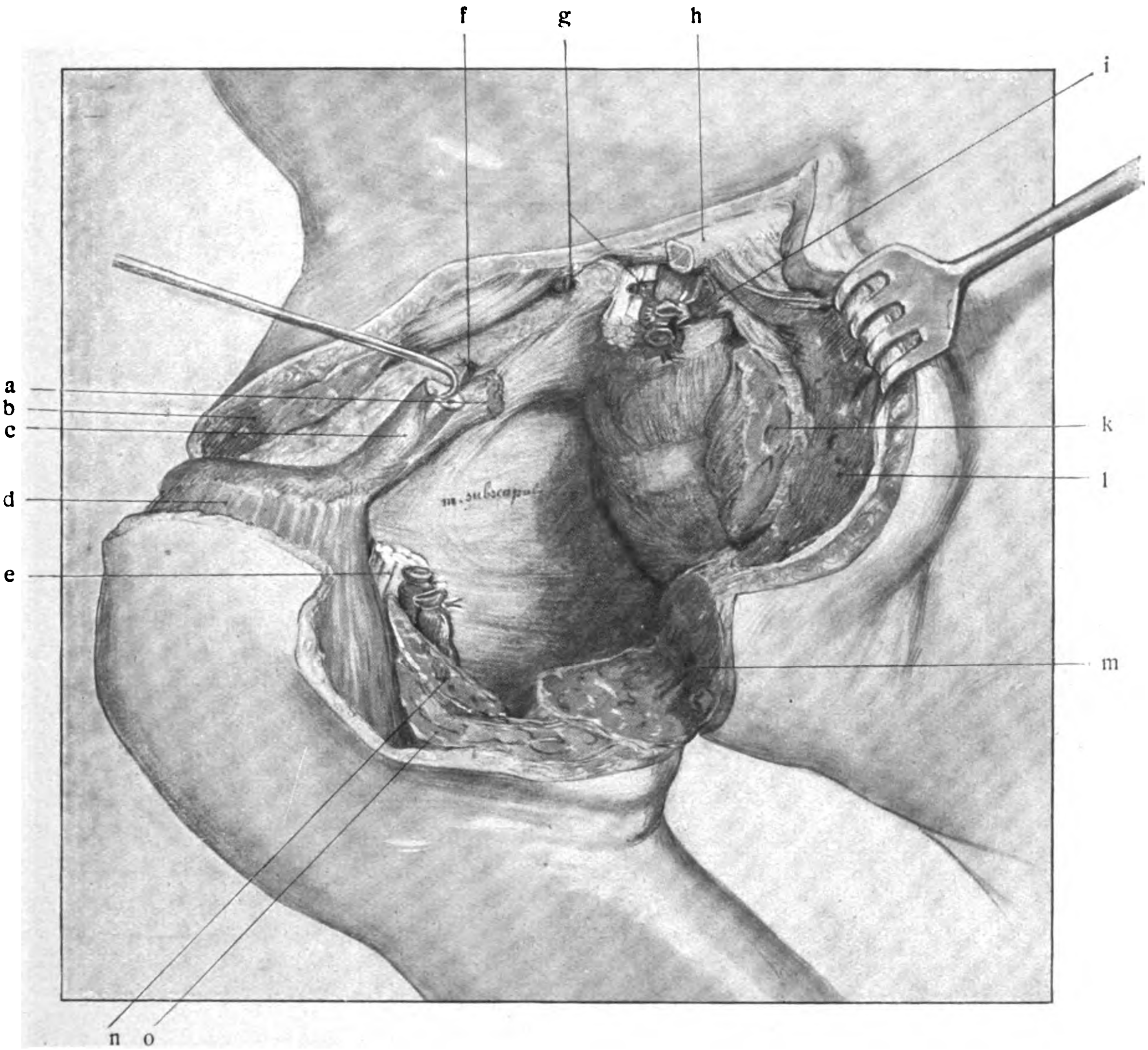


Fig. 92.

Amputatio interscapulo-thoracalis. II. Akt. Klavikula, M. subclavius, große Gefäßstämme und Plex. brach. durchtrennt. Außer den Vas. subclavia auch die Aa. transversa colli und scapulae doppelt unterbunden. Mm. pect. major und minor ganz, der Latissimus zum Teil durchtrennt, wodurch die Schulter mit dem lateralen Klavikulafragment stark rückwärts verzogen werden kann. Die Achselhöhle übersichtlich freiliegend.

a) M. subclavius. b) M. trapezius. c) Klavikula. d) M. deltoideus. e) Plexus und Gefäßstämme. f) A. transv. scapul. g) A. transv. colli. h) Klavikula. i) M. subclavius. k) Pect. min. l) Pect. maj. m) M. lat. dorsi. n) Pect. min. o) Pect. maj.

des Armes wird der Latissimus durchtrennt — je nach Sitz und Größe des Tumors bald mehr armwärts, bald näher am Thorax. Endlich folgt die Abtragung der hinteren Trapeziusinsertion von der Schulterblattgräte, des Levator scapulae, Omohyoideus unter sorgfältiger Beachtung und Unterbindung etwa noch spritzender

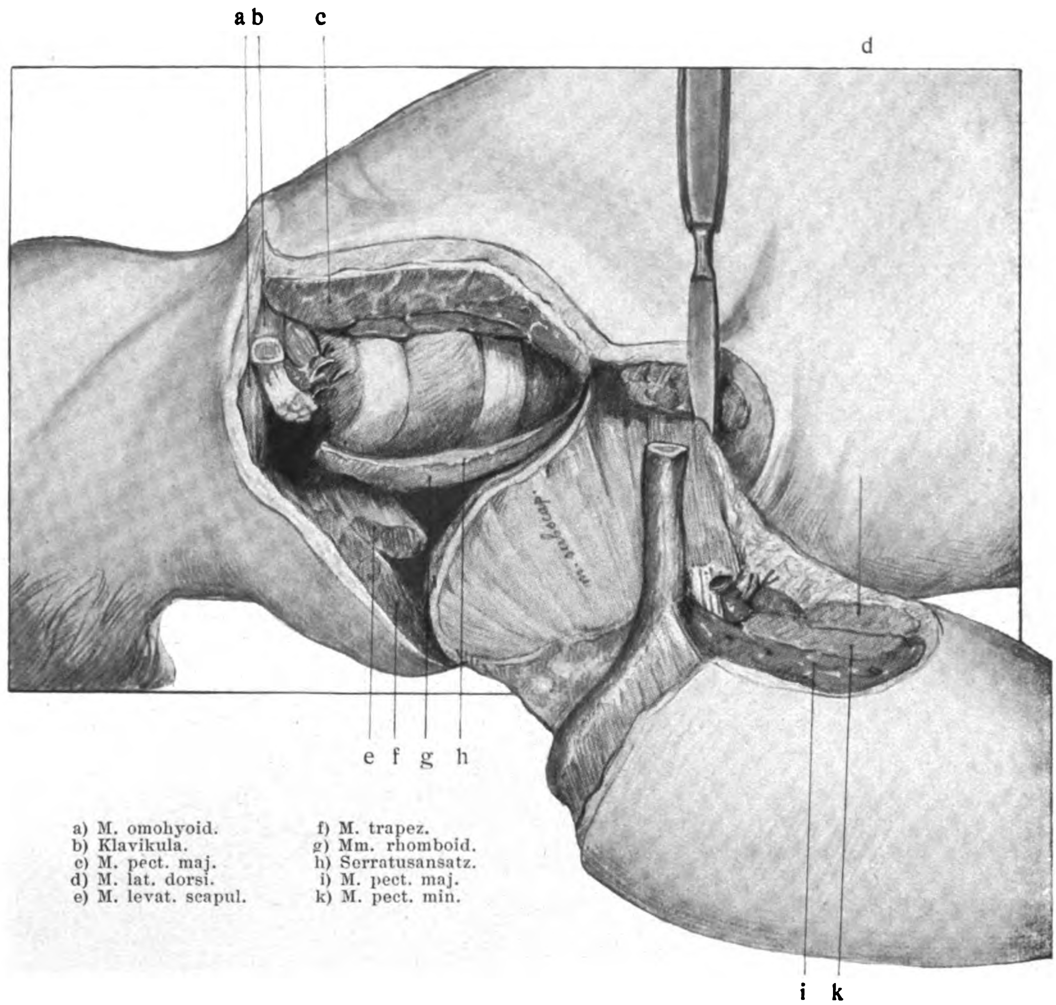


Fig. 93. Amputatio interscapulo-thoracalis. III. Akt. Skapula zum größten Teil aus ihren Verbindungen mit dem Thorax gelöst, die Extremität abwärts und rückwärts gezogen. Levator scapulae, Mm. rhomboidei und serrat. antic. maj. bis fast zum Angul. scapulae getrennt. Das Messer im Begriff, hier die letzten Verbindungen zu trennen. (Leichenoperation.)

Arterien, die ja nun überall gut zugänglich sind. War der Amputationshautschnitt nicht von vornherein nach hinten vervollständigt, so kann man ihn jetzt bei Lagerung auf der gesunden Seite vollenden, wobei man es ja in der Hand hat, die hintere Hautbedeckung auch anders zu gestalten, als es der von vornherein ge-

machte Rakettschnitt zulassen würde. Das übrige Vorgehen ist entsprechend den in Kapitel XXI gegebenen allgemeinen Regeln für die Versorgung der Amputationswunden einzurichten. Ergiebige Gazedrainage an mehreren Stellen ist für die ersten Tage ratsam.

Es ist selbstverständlich, daß auch bei dieser Operation, da Sitz, Größe und Stadium der Tumoren (oder Verletzungen) in den einzelnen Fällen große Verschiedenheiten bedingen, der Hautschnitt sowohl wie die Reihenfolge der einzelnen Akte der Auslösung sich verschieden gestalten müssen, zumal wenn bereits Muskulatur oder Haut mit erkrankt sind. Man kann dann gegebenenfalls einen größeren vorderen Lappen bilden, am besten Hautmuskellappen (Pektoralis, Latissimus,

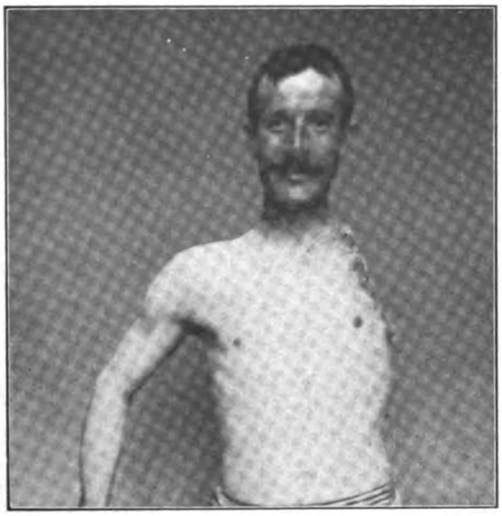


Fig. 94. Von vorn gesehen.



Fig. 95. Von hinten gesehen.

Stumpfbild nach Amputatio interscapulo-thoracalis.

v. Bergmann-Nasse). Auch die Arm-Achselhaut kann zur Bedeckung einmal zweckmäßig sein. Etwa zu erhaltende Muskeln werden, wenn genügend lang, über dem Thorax im Sinne der Antagonistennaht, aber ohne Aussicht auf Funktion vernäht.

Die Fig. 94 und 95 geben ein Bild von der Konfiguration der betreffenden Seite und zeigen die außerordentliche Verstümmelung nach dieser Operation. Diese ist es auch, welche dem Chirurgen den Entschluß zu dem Eingriff schwer macht. Doch bedenke man, daß man besonders für größere maligne Tumoren, aber auch für gewisse schwere Verletzungen, zumal im Kriege, durch den doch nicht gerade gefährlichen Eingriff wesentlich radikaler vorgehen kann, als durch Exartikulation des Armes oder Exstirpatio scapulae mit Gelenkresektion.

Als lediglich kosmetische Prothesen kommen nur Korsettapparate oder halbe Korsetts (Kürasse) mit Gurten um die gesunde Seite in Frage, an welchen eine künstliche Schulter mit Arm angebracht wird.

Folge der Operation. Während Lucas Championière 1866 noch die große Seltenheit dieses Eingriffes hervorhob und 1887 P. Berger über 57 einschlägige Operationen wesentlich der französischen Literatur berichtete mit 20 % Operationsmortalität, referierte Fowler 1900 über 82 Fälle mit nur 8 % Operationsmortalität und etwas mehr als 46 % „Dauerheilungen". Jeanbran und Riche sichteten 1906 188 Fälle mit einer Gesamtoperationsmortalität von 11 %, aber davon 35 Fälle vor dem Jahre 1887 mit 29 % Mortalität, 153 nach 1887 mit nur 7,84 % Operationsmortalität, eine Bessergestaltung der Prognose, welche diese Autoren wesentlich auf die allgemeinere Annahme der Technik zurückführen, wie sie in Frankreich durch Farabeuf und Berger (analog der Esmarchschen in Deutschland) ausgebildet wurde.

Was die Dauerresultate betrifft, so stellen sich diese für maligne Tumoren — nur diese spielen hier die entscheidende Rolle — nach der gedachten Operation günstiger, als nach der Exartikulation im Schultergelenk oder nach der bloßen Skapulaexstirpation. Jeanbran und Riche berechnen für die mikroskopisch als maligne bestätigten Tumoren die Durchschnittszeit des Überlebens auf 35 Monate. Die Statistiken kranken indes an vielen Lücken hinsichtlich der Dauerbeobachtung. Berger berechnet für die Schultergürtelabsetzung die Mortalität bei Tumoren skapularen Ursprunges fünfmal höher als bei solchen humeralen Ursprunges.

Skapula.

Adelmann, Zur Geschichte und Statistik der teilweisen und vollständigen Schulterblattresektion. Prag. Vierteljahrsschr., Neue Folge, Bd. 4.

Fock, Exstirpation und Resektion der Skapula. Deutsche Klin., 1855, Nr. 38 und 40.

Gies, Th., Beiträge zu den Operationen an der Skapula. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 12.

Nancrede, Ch., The endresults after total excision of the scapula for Sarcoma. Annals of surg., 1909.

Piqué, L. und Dartigues, Scapulectomie ou ablation primitive et totale de l'omoplate avec conservat. du membre sup. Rev. de Chir., 1900, S. 437.

Schultz, W., Zur Statistik der totalen Entfernung des Schulterblattes. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1896, Bd. 43.

Schultergürtel.

Adelmann, Die operative Entfernung des knöchernen Brustgürtels. Arch. f. klin. Chir., 1888, Bd. 37. (Geschichte und Literatur.)

Berger, P., L'amput. du membre sup. de la contiguité du tronc (Amput. interscapulo-thoracique). Paris 1887. (Mit Literatur.)

Berger, P., De l'amput. interscapulo-thoracique etc. Rev. de Chir., 1898, Nr. 10.

Nasse, D., Sammlung klinischer Vorträge, Neue Folge, 1893, Nr. 86.

Exartikulation des Oberarmes im Schultergelenk (Exarticulatio humeri).

Für diese Absetzungsart, welche zuerst von Morand d. Ä. 1710, dann von Ledran d. Ä. ausgeführt worden ist (nach Blasius), zählt letzterer (Bl.) 1843 bereits fünf Hauptmethoden auf mit zwölf Modifikationen. Die meisten von diesen erscheinen heutzutage entbehrlich, wiewohl man, was die Schaffung der Bedeckungen anlangt, fast alle im Kapitel XXI besprochenen Methoden hier anwenden kann. Es haben sich nach Einführung der Narkose und Antiseptik nur wenige als die zweckmäßigsten behauptet. Obenan stehen die Lappen- und Rakettschnittmethode, wozu auch die in neuerer Zeit häufiger geübte hohe Amputation mit nachträglicher Auslösung des oberen Humerusendes (Fig. 105) gezählt werden kann (Rose, Vetsch, v. Esmarch). Von vornherein sei bemerkt, daß, wo irgend tunlich, der hohen Oberarmamputation gegenüber der Exartikulation der Vorzug zu geben ist wegen der besseren Prothesenverhältnisse nach der ersteren. Sehr häufig angewandt und als bewährt empfohlen ist die Bildung eines großen Hautdeltoideuslappens mit oberer Basis, der, falls der N. axillaris erhalten und damit eine zu starke Atrophie des Deltoideus verhütet wird, jedenfalls das beste Polster für den Exartikulationsstumpf abgibt. Wir beschreiben diese Methode, mit welcher besonders die Rakettmethode konkurriert, und bemerken, daß die Regeln für die kunstgerechte Auslösung des Humerus unabhängig von der Bedeckungsfrage für die meisten Methoden die gleiche ist. Die Anwendung des Konstriktionsschlauches zum blutleeren Operieren ist bei der Exartikulation im Schultergelenk meist illusorisch. Nützlich ist sie aber zur Ausführung der etwa vorausgeschickten hohen Amputation mit Unterbindung der großen Gefäße. Aber auch bei der Lappenmethode läßt sie sich wenigstens für die ersten Weichteilschnitte anwenden, wenn man einen genügend langen Gummischlauch unter der Achsel her über das Akromion führt, hier die Enden sich kreuzen läßt und in der gesunden Achsel einkettet (also Achtertour). Es ist aber außerdem ratsam, wenn ein Assistent mittels untergeführter Bindenzügel an zwei bis drei Stellen den Schlauch in der Richtung nach dem Thorax hin fixiert, um zu frühes Abrutschen tunlichst zu vermeiden. Auch mittels Durchstechens zweier langer Stahlnadeln (Trendelenburg) unter der Haut oder durch die Weichteile dicht am Knochen läßt sich das Herabgleiten des Schlauches einigermaßen vermeiden[1]).

Exartikulation mit Bildung eines Hautdeltoideuslappens.

Ausführung. Großer Hautschnitt von der Klavikula, dicht lateral vom Proc. coracoideus, vertikal herablaufend mit etwas schräg aufgesetztem Messer bis auf

[1]) Auch eine so durchgeschobene Kronzange erfüllt den Zweck.

den Humerus geführt (Fig. 102), damit die Haut das Muskelpolster überragt. Der Schnitt endigt nahe dem unteren Ende des Deltoideus und biegt hier lateral ab bis zum hinteren Umfange des Armes, er dringt durch Haut und Muskulatur bis zum Knochen. Jetzt läßt sich der Deltoideus im Zusammenhange mit der Haut von der

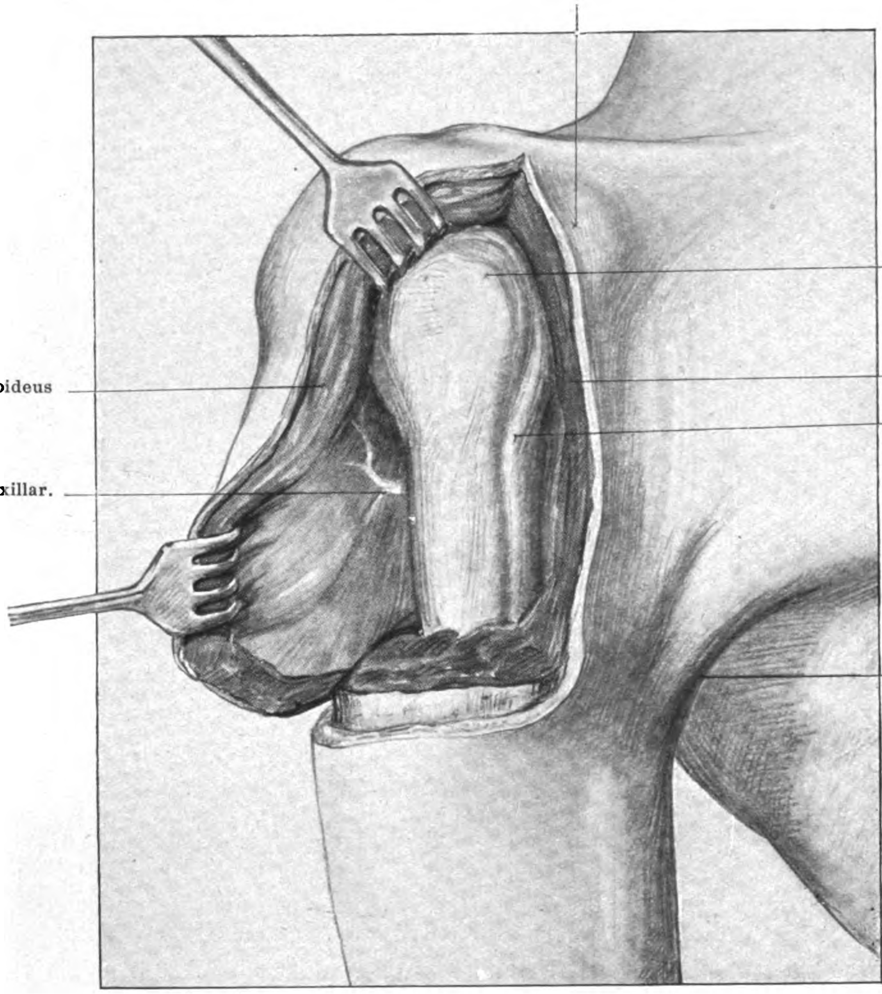


Fig. 96. Exartikulation im Schultergelenk. I. Akt. Bildung eines großen Hautmuskellappens (M. deltoideus) unter Schonung des versorgenden Nerven (N. axillaris). Deltoideus nebst seiner Faszie an der Unterfläche stumpf vom Periost des Humerus abgelöst.

Unterlage abheben und wesentlich auf stumpfem Wege wie eine Kappe nach oben und hinten schlagen (Fig. 96). Es gelingt so, den N. axillaris sichtbar zu machen, bedeckt von der dünnen Faszie an der Unterfläche des Muskels. Vervollständigt man nun den Schulterlappenschnitt, wie in Fig. 96 angedeutet, nach hinten oben,

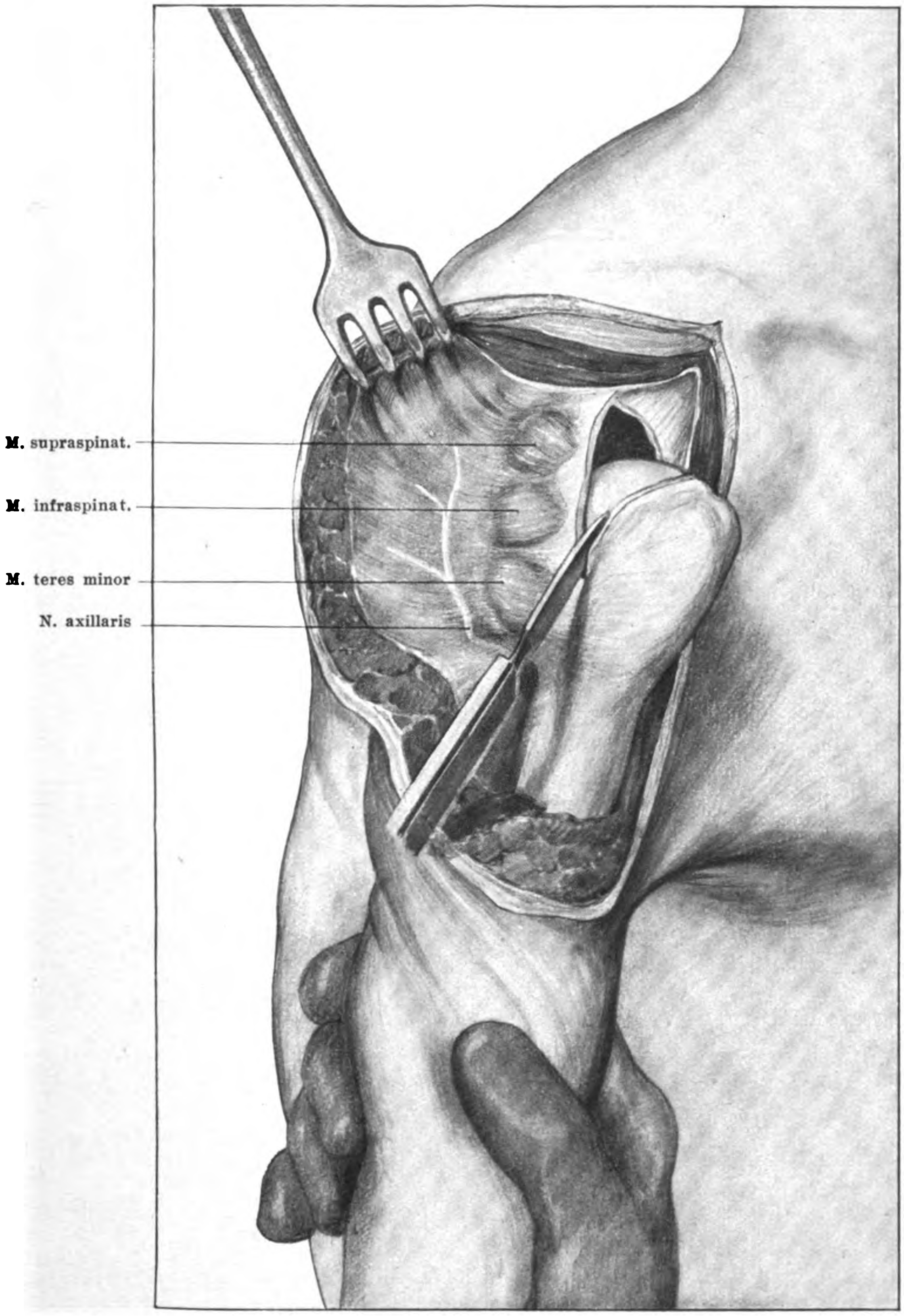


Fig. 97. Exartikulation im Schultergelenk. II. Akt. Bei starker Innenrotation des Oberarmes werden die hinteren, durch die Sehnen der Außenrotatoren verstärkten Kapselteile getrennt.

entsprechend dem Hinterrande des Deltoideus, zunächst nur die Haut und die derbe Deltoideusfaszie trennend, so gelingt es, bei stumpfem Eindringen hinter dem Deltoideus, diesen mitsamt dem N. axillaris so weit nach oben emporzuschlagen, daß

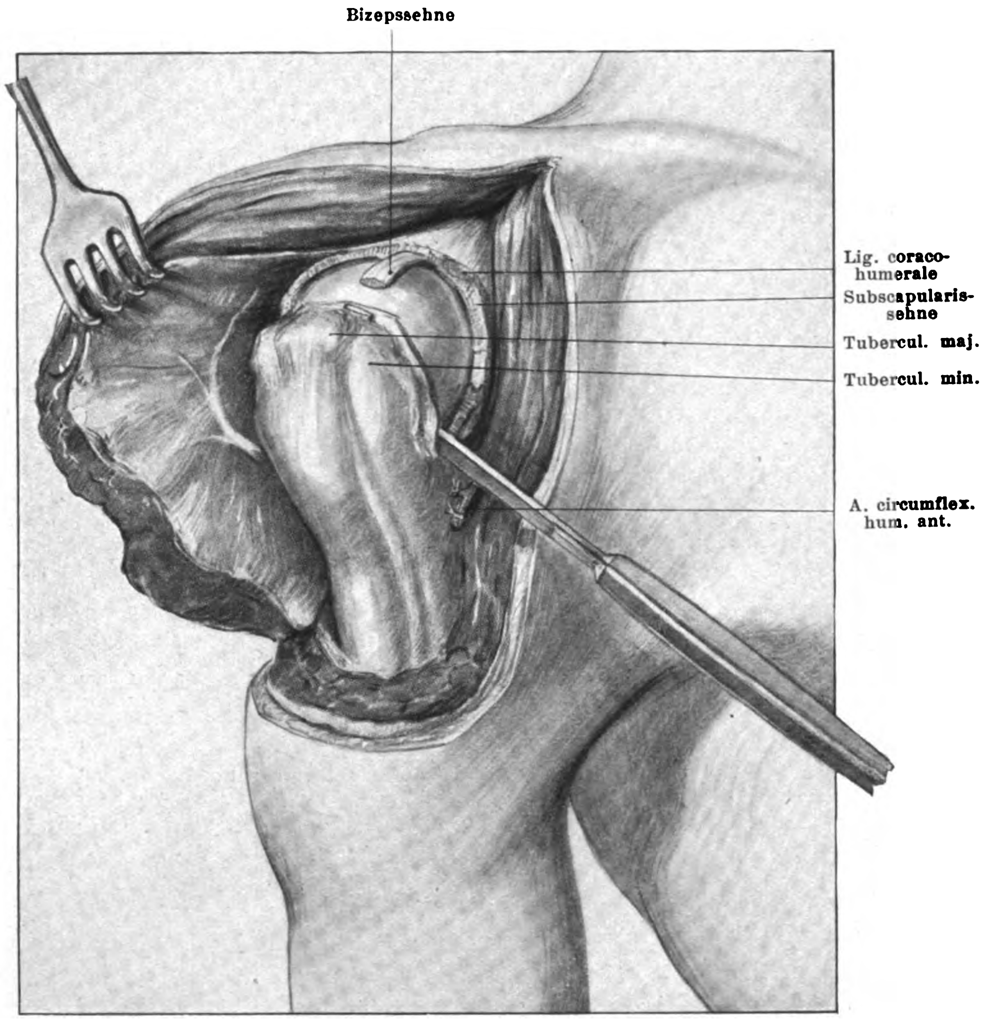


Fig. 98. Exartikulation im Schultergelenk. III. Akt.
Der Hautdeltoideuslappen nach oben hinten emporgehoben, obere (mit Bizepssehne) und vordere Kapselpartie nebst Subskapularissehne durchschnitten. Der Oberarm ist dabei außenrotiert.

das Schultergelenk, bedeckt von den Rotatoren, breit zutage liegt. Jetzt folgt der eigentliche Akt der Exartikulation. Fig. 110 illustriert das Verhältnis der mit der Gelenkkapsel vereinigten Sehnen der Außen- und Innenrotatoren zum Schultergelenk, bzw. zur Bizepssehne. Es kommt bei der kunstgerechten Auslösung nun darauf

an, die Rotatorensehnen in Spannung zu versetzen. Man rotiert den Arm zunächst kräftig einwärts (Fig. 97). Die Schneide des Messers wird nun am lateralen Umfange des Tub. majus kräftig gegen den Knochen geführt, als wollte man ihn längs

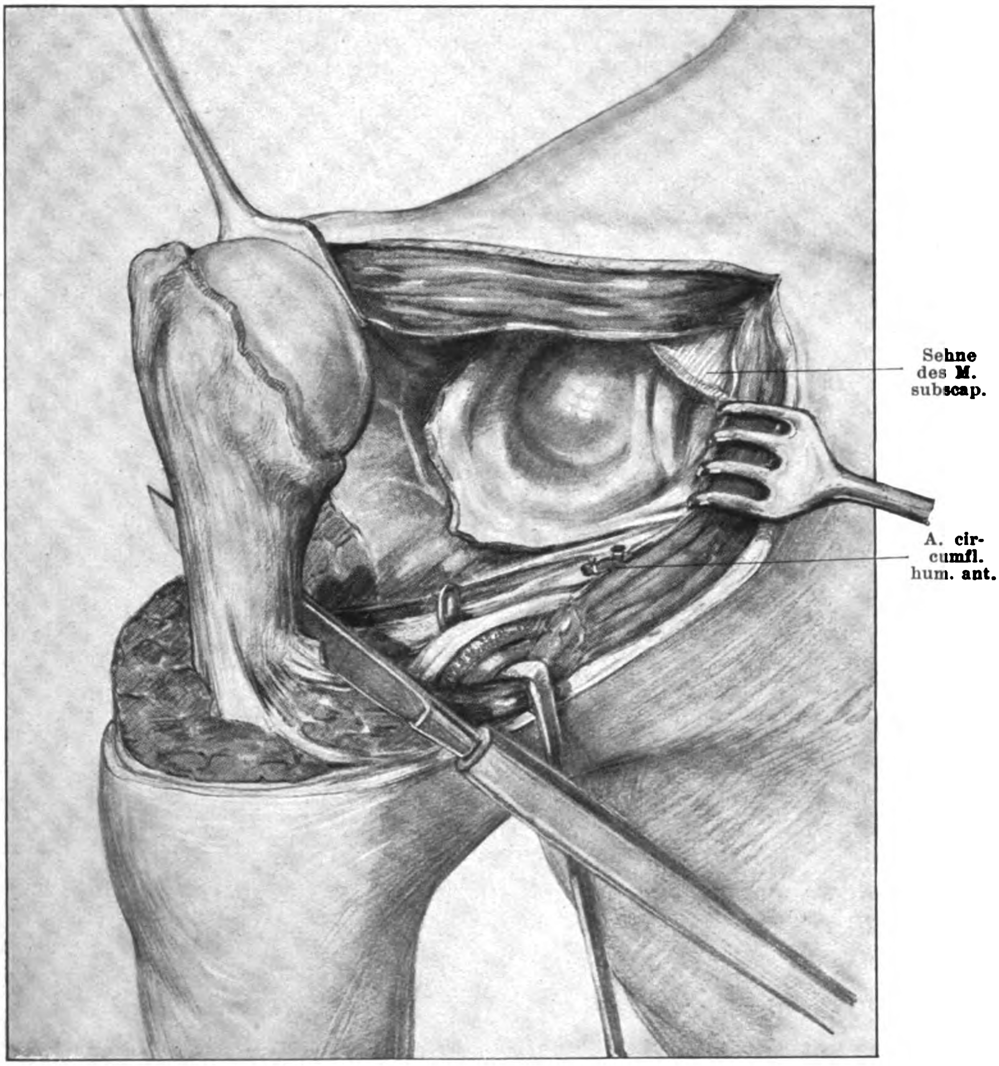


Fig. 99. Exartikulation im Schultergelenk. IV. Akt. Hautmuskellappen zurückgeschlagen. Der mobil gewordene (vollends exartikulierte) Humeruskopf aufwärts, der Arm vom Thorax abgedrängt behufs Bildung genügender Weichteilbedeckung aus der Achselhaut. Die Gefäße und der Plexus brach. bequem zugänglich zur Unterbindung.

spalten, wobei die Außenrotatoren abgetrennt werden. Es folgt kräftige Außenrotation (Fig. 98) und Durchschneidung der medialen Kapselpartie mit der Sehne des Subskapularis, vorher oder zuletzt Durchschneidung der oberen Kapselpartie

mit der langen Bizepssehne und dem Lig. coracohumerale. Der Humeruskopf ist jetzt mobil. Der Oberarm wird vom Thorax abgezogen, so spannen sich die hin-

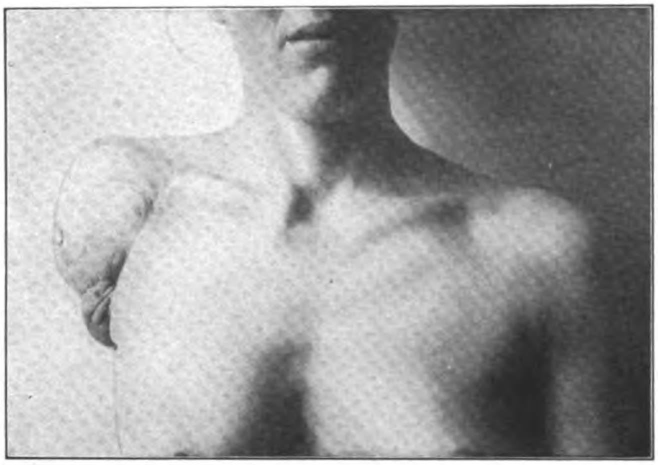


Fig. 100. Stumpf nach Exartikulation im Schultergelenk mit großem Haut-deltoideuslappen mit Erhaltung des N. axillaris. Ein Jahr nach der Operation.

teren unteren Kapselabschnitte, die nun — die Schneide des Messers gegen die hintere Seite des Humerus gerichtet — durchtrennt werden. Das Messer bleibt in

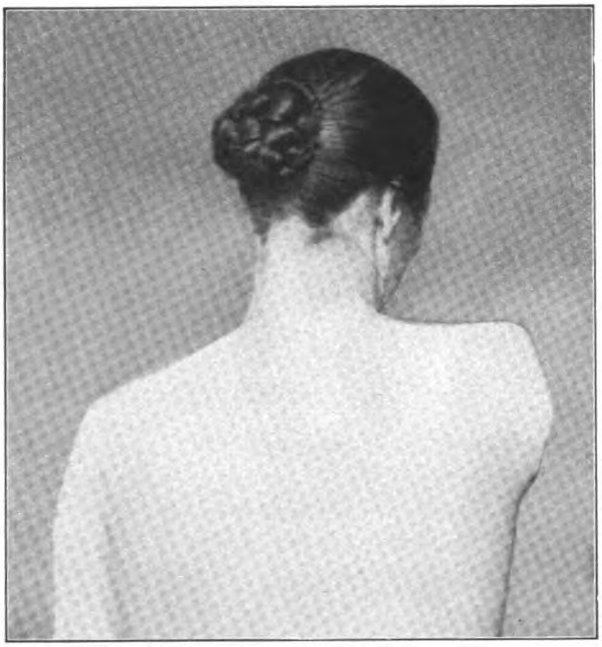


Fig. 101. Stumpf nach Exartikulation im Schultergelenk.
Konturbild von hinten.

dieser Richtung, mit sägenden Zügen wird, wie in Fig. 99 ersichtlich, eine axillare Weichteilbrücke gebildet, die in ihrem vorderen medialen Teil, außer den Sehnen des Pectoral. maj., Latissim. und Teres major, die großen Gefäß- und Nervenstämme enthält. Erstere werden entweder in loco unterbunden, dann die Weichteilbrücke mit raschen Messerzügen durchtrennt oder die einfache Unterbindung erfolgt nach Digitalkompression erst nach der Durchtrennung. Versorgung des Exartikulationsstumpfes nach allgemeinen Regeln. Die Vollendung des Hautdeltoideuslappens an der Hinterseite kann man auch als letzten Akt der Operation vornehmen, was namentlich zur Schonung des N. axillaris ratsam erscheint. Dieser Akt wird dann am besten bei Lagerung auf die gesunde Seite vorgenommen.

Man kann den Akt der Auslösung auch so vornehmen, daß man erst oben quer ins Gelenk schneidet, dann die Rotatorensehnen trennt.

Die Fig. 100 und 101 illustrieren die Beschaffenheit des Stumpfes nach der beschriebenen Methode ($^3/_4$ Jahre nach der Operation). Die Prothesenanbringung geschieht wie bei der Schultergürtelauslösung, doch bedingt die erhaltene Schulterecke einen guten Stützpunkt, der bei letzterer Operation fehlt.

Unter bestimmten Voraussetzungen, z. B. bei Zertrümmerung der Weichteile und des Humerus nur bis in die Nähe des chirurgischen Halses, kann es von Vorteil sein, die ganze Gelenkkapsel nebst dem unten angrenzenden Periost wie bei der später zu beschreibenden Resektion zu erhalten (Olliers subperiostal-subkapsuläre Exartikulation) und so den Hauptschultermuskeln durch Antagonistennaht eine gewisse Funktionsmöglichkeit zu gewähren, wodurch die auch kosmetisch störende Atrophie verhindert werden kann[1]).

Übrigens ist die dorsale Lappenbildung aus Haut und Deltoideus, welche auf Ph. v. Walther zurückgeführt wird, gewöhnlich ohne Rücksicht auf den N. axillaris ausgeführt worden, so zwar, daß ein vorderer und hinterer Vertikalschnitt, letzterer durch den hinteren Teil des Deltoideus geführt, nahe der Insertion des Deltoideus am Humerus durch einen Querschnitt vereinigt wurden.

Die Rakettschnittmethode.

Auch diese auf Ledran d. J. (1710) zurückreichende, später von Larrey und Scoutetten (erstes Drittel des XIX. Jahrhunderts) besonders geübte Methode hat viele Anhänger gefunden und behalten, weil sie sich durchaus bewährt hat. Schon Larrey bildete durch einen Längsschnitt vom Akromion durch den Deltoideus abwärts bis auf den Knochen, dann Durchstich vom Ende dieses Schnittes nach hinten und vorn, zwei große Hautmuskellappen. Scoutetten führte aber schon den jetzt gebräuchlichen Rakettschnitt aus. Es bedeutet keine so wesentliche Änderung der Technik, wenn heutzutage — das ist ja bequemer und spart Blut — zunächst in

[1]) Vgl. auch den Abschnitt über kineplastische Stumpfbildung.

Blutleere die hohe Oberarmamputation mit Unterbindung der Gefäße und dann von einem Längsschnitt aus die Auslösung des oberen Humerusendes in der oben geschilderten Weise vorgenommen wird. Diese Operation wird jetzt vielfach als Amputationsresektionsmethode bezeichnet (Fig. 102), wiewohl eine „Resektion“

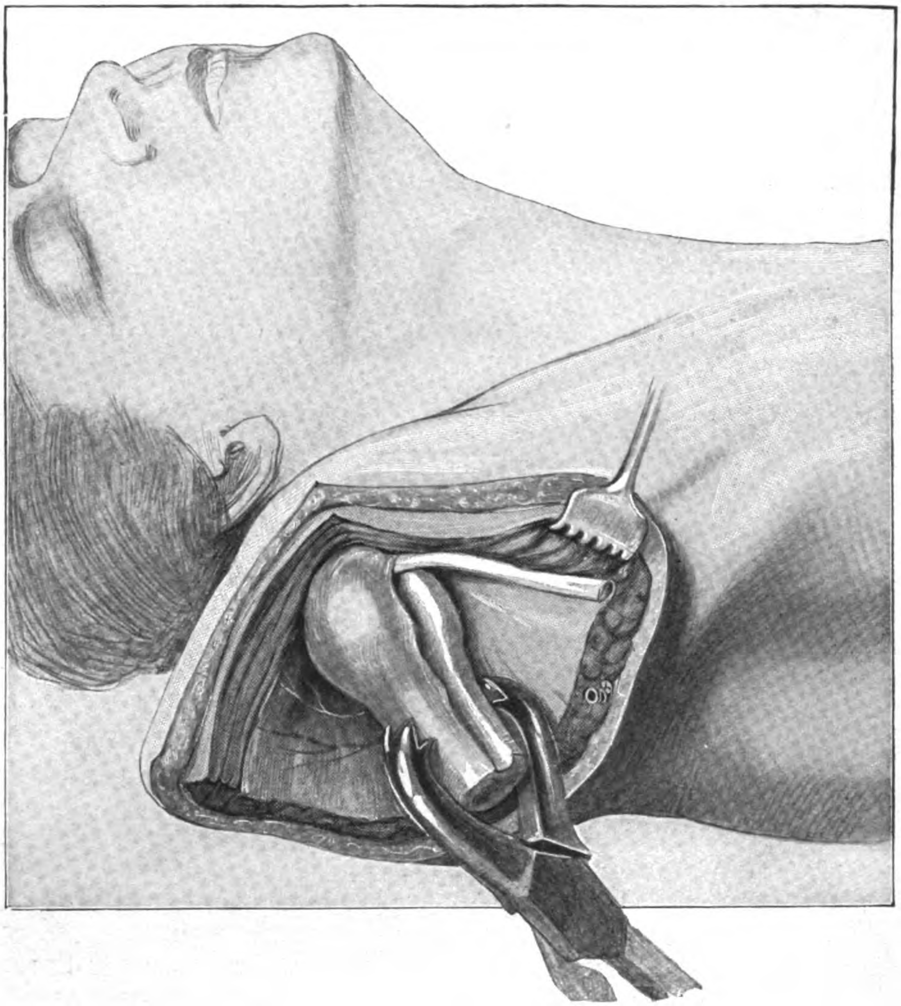


Fig. 102. Exartikulation im Schultergelenk mit der Amputations-Resektionsmethode.

(Aus Schmieden, „Der chir. Operationskursus“.)

nicht vorgenommen wird und die subperiostale Auslösung nur ausnahmsweise tunlich erscheint. Die vorgängige Unterbindung der großen Gefäße läßt sich auch nach einfachem vorderen Axillarschnitt sicher und rasch bewerkstelligen, und das geschah schon vor vielen Dezennien.

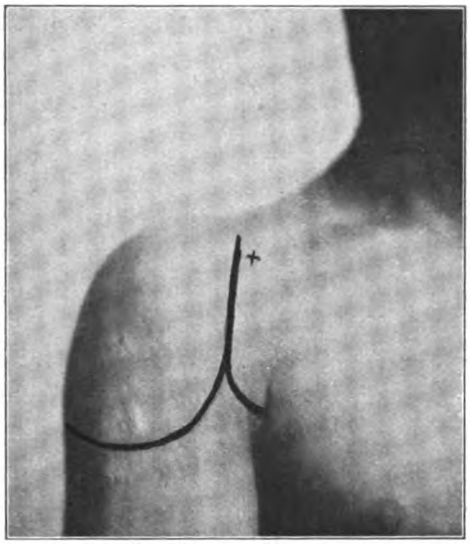


Fig. 103. Schnittführung zur Exarticulatio humeri. Vorderer Rakettschnitt zwischen Tuberc. majus und minus, welches durch × kenntlich gemacht ist.

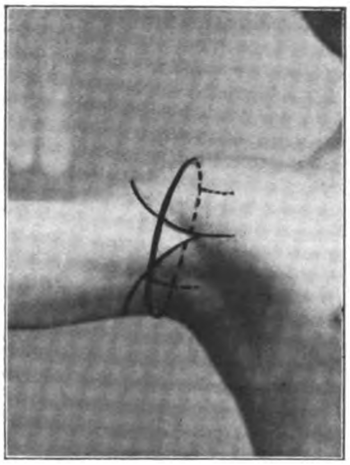


Fig. 104. Schnittführung zur Exarticulatio humeri. Zirkelschnitt (unzweckmäßig) und Bildung eines lateralen und medialen Lappens.

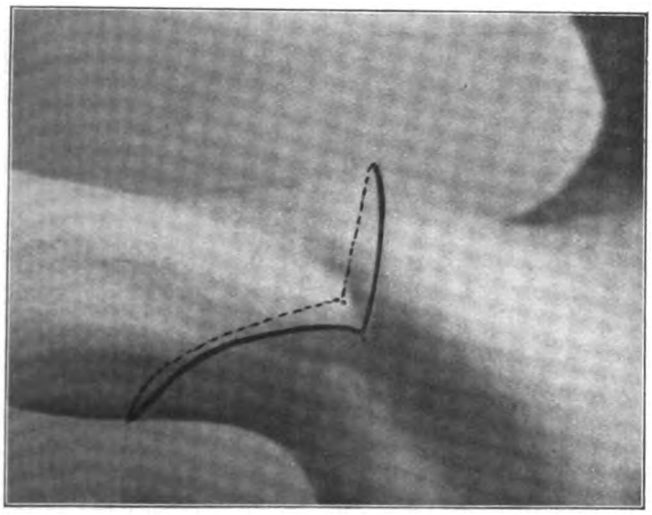


Fig. 105. Schnittführung zur Exarticulatio humeri. Halbzirkelschnitt und Bildung eines großen axillaren Lappens (Ledran, Langenbeck d. Ä.). Querer Schnitt durch Haut, Deltoideus ins Gelenk, Exartikulation, dann Bildung des axillaren Lappens.

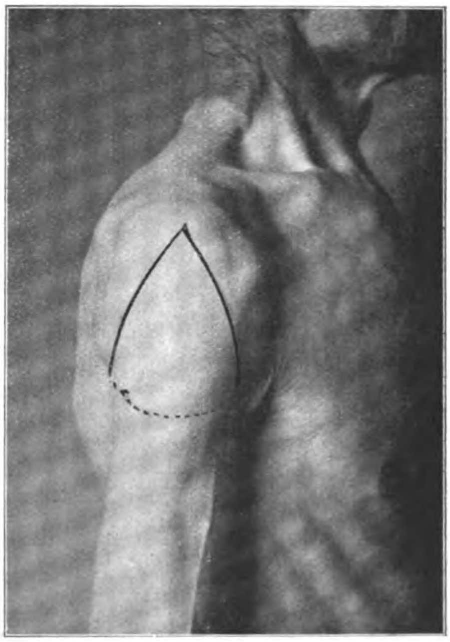


Fig. 106. Exarticulatio humeri mit Ovalar-(Lanzett-)schnitt (Scoutetten, 1827).

Die Rakettschnittmethode, seit Scoutetten von vielen Chirurgen besonders bevorzugt, wird nach A. Spences' und Kochers Rat am besten nicht mit lateralem, sondern mit vorderem Längsschnitt im Sulc. intertubercularis, der nach unten medial und lateral ausläuft und hinten als Querschnitt endigt, vorgenommen (Fig. 103). Vielfach stellt er sich in seiner Technik, besonders bei schweren Verletzungen, als einfacher Zirkelschnitt dar mit nach oben hin aufgesetztem Längsschnitt. Er ist in dieser Form, zumal bei Gefahr im Verzuge sicher eine praktische, weil rasch auszuführende Methode ohne besondere Blutungsgefahr.

Der früher geübte hohe Zirkelschnitt (Fig. 104) oder der Schrägschnitt, ferner Lappenbildung aus der Arm-Achselhaut oder aus dieser und darunterliegender Muskulatur (Fig. 105), Bildung zweier Lappen — vorderer und hinterer oder lateraler und medialer Lappen —, alle diese Methoden kommen, je nach Beschaffenheit der Weichteile, auch heutzutage noch einmal zur Bedeckung des Exartikulationsstumpfes in Frage, sind aber nicht mehr herrschende Methoden der Wahl. Diese älteren Schnittführungen mögen die Fig. 103/106 illustrieren.

Dem weniger geübten Operateur ist unseres Erachtens die prophylaktische Freilegung und Unterbindung der Vasa axillaria anzuraten. Hierzu scheint ein neuerer Vorschlag Lyssenkows (1897) beachtenswert: Die Exartikulation mit einem großen, bei mäßig abduzierten Arm geführtem Schnitt (vgl. Fig. 83) an der vorderen Umrandung des M. deltoideus zu beginnen mit folgender schichtweiser Durchschneidung der beiden Mm. pectorales im Verlaufe des ersten Schnittes. Hierdurch wird die vorgängige Unterbindung der Vasa axillaria und die Durchschneidung des Plexus in beliebiger Höhe ermöglicht, und es läßt sich jedes beliebige Bedeckungsverfahren leicht anschließen ohne besondere Blutungsgefahr. Die Zweckmäßigkeit dieses Vorgehens scheint uns nach Leichenversuchen und eigenen Erfahrungen im Kriege durchaus einleuchtend.

Mit Rücksicht auf das jetzt aktuelle Bestreben, aktive Muskelkraft nach Möglichkeit für die Prothesenbewegung nutzbar zu erhalten, sei der beachtenswerte Vorschlag W. Levys[1]) erwähnt, bei der Auslösung des Humerus den Knochenabschnitt, an dem sich Latissimus, Teres major und Pectoralis major ansetzen, ganz oder teilweise zu erhalten oder aber die Sehnen dieser Muskeln gegebenenfalls auch des Deltoideus zu einem beweglichen Ringe zu vernähen. Auch isolierte Kanalisierung der Schulter-Armmuskel-Stümpfe im Sinne Sauerbruchs behufs künstlicher Bewegung, ist besonders am Pectoralis major mit Erfolg vorgenommen worden (Borchardt, Anschütz, Sauerbruch u. a.) und bedeutet hier einen entschiedenen Fortschritt auch in dem Sinne einer besseren Fixierung der Prothesen.

Daß man sich bei Miterkrankung oder Verletzung des M. deltoideus auch einmal mit Haut- oder Hautfaszienlappen begnügen, braucht unter Hinweis auf Kapitel XXI nicht näher begründet zu werden. Bei Miterkrankung von Teilen der Skapula oder der Klavikula müssen diese Abschnitte gleich mit oder nachträglich entfernt werden, wie dies bereits Larrey vor mehr als 100 Jahren tat. Handelt es

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 12.

sich aber um sicher maligne Tumoren, die auf jene Abschnitte oder auch nur auf skapulohumerale Muskeln übergegriffen haben, so erscheint die Entfernung des ganzen Schultergürtels als der sicherere, wenn auch etwas gefährlichere Eingriff.

Was die Erfolge der Oberarmexartikulation betrifft, so ist diese hinsichtlich der Gefahr der hohen Oberarmamputation heutzutage gleichzustellen. Man hat in früherer Zeit bald der ersteren (Larrey, Ph. und J. Roux), bald der letzteren den Vorzug gegeben (B. v. Langenbeck). Wo hohe Oberarmamputation noch ausführbar erscheint, ist sie ceteris paribus der Exartikulation vorzuziehen, da bei jener mehr Muskeln (Außen- und Innenrotatoren, gegebenenfalls auch Pect. major und Latissimus) funktionsfähig erhalten werden können.

Daß nach Oberarmexartikulationen, zumal bei Jugendlichen, eine Skoliose — konvex nach der kranken Seite — eintreten kann, ist längst bekannt (B. v. Langenbeck).

Außer den älteren Lehr- und Handbüchern der Chirurgie, die fast alle einen besonderen Abschnitt über die Geschichte und Methodik der Exartikulation enthalten, seien erwähnt:

v. Esmarch und Kowalzig, Chirurgische Technik.
Farabeuf, Précis de Manuel opératoire. Paris, Masson, 1893—95, S. 367ff.
Lyssenkow, Ein neues Verfahren zur Schulterauslösung (Russisch). Ref. Zentralbl. f. Chir., 1897, S. 723.

Operationen am Schultergelenk.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Für die Operationen am Schultergelenk ist es vor allem wichtig, sich stets das Verhältnis und die Lage der mit dem Kapselapparat teils verschmolzenen, teils ihn bedeckenden Muskeln bzw. Sehnen klar vor Augen zu halten (vgl. Fig. 110). Die eigentlichen Außenrotatoren sind der M. infraspinatus und Teres minor. Sie werden unterstützt in ihrer Wirkung durch die hintere Partie des Deltoideus, während der Supraspinatus nur geringen Anteil daran nimmt, obwohl er, sobald der Arm abduziert ist, die Außenrotation mit dirigieren hilft. Die Innenrotation besorgt im wesentlichen der Subskapularis, ihm helfen der Pect. major, Latissimus dorsi und Teres major bei hängendem, die Kleidalportion des Deltoideus bei abduziertem Arm. Die Abduktion bis eben über die Horizontale leistet wesentlich der kräftige Deltoideus, unterstützt vom Supraspinatus und Bizeps, doch bedürfen diese wiederum der Unterstützung nicht nur der übrigen skapulohumeralen Muskeln behufs konzentrischer Fixation des Humerus gegen die Pfanne, sondern auch des thorakoskapularen Muskelapparates zur Fixation des Schulterblattes. So stellt sich das Muskelspiel bei Bewegungen des Armes und Schultergürtels als ein ziemlich kompliziertes dar.

Der Gelenkkapselraum des Schultergelenkes ist geräumiger, als es den Anschein hat. Nach Fick[1]) faßt derselbe durchschnittlich etwa 20 ccm Flüssigkeit.

[1]) Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Bd. I.

Man bedenke aber die Variationen hinsichtlich der Kommunikation mit den umgebenden Schleimbeuteln. Nur wenig mehr als ein Drittel der überknorpelten Fläche des Humeruskopfes befindet sich jeweilig in Kontakt mit der durch das Labrum cartilagineum vergrößerten Pfanne. Diese letztere ist in Ruhigstellung bei hängendem Arm nach lateral und ein wenig nach vorn und nach oben gerichtet, von oben nach unten länger als von hinten nach vorn gemessen. Ihr Knorpelüberzug ist namentlich in der Peripherie dick (bis 3,5 mm). Der überknorpelte Teil des Schulter-

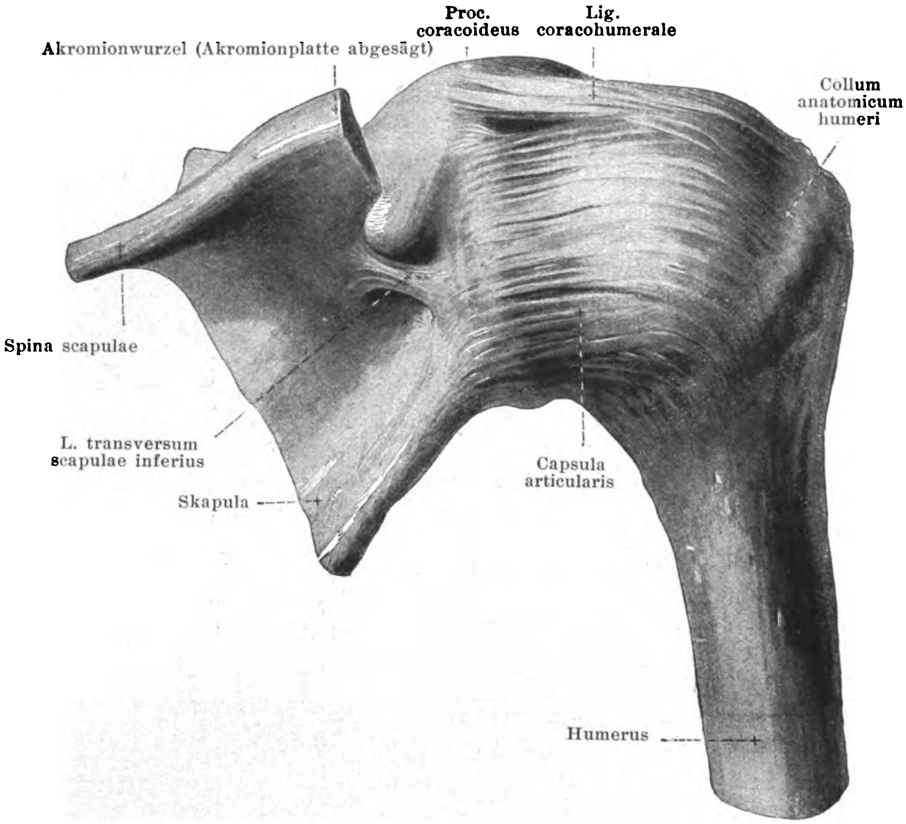


Fig. 107. Rechtes Schultergelenk, von hinten. (Nach Fick.)

kopfes ist nur — bei stark abduziertem Arm — von der Achselhöhle aus fühlbar. Bei herabhängendem Arm fühlt man vorn lateral unter dem Akromion bei nicht zu stark entwickeltem Deltoideus das Tub. majus. Bei fettreichen Individuen macht die Palpation der einzelnen Teile meist Schwierigkeit. Man orientiert sich über die Lage des Gelenkes durch Palpation des Akromion, des Proc. coracoideus und des sie verbindenden Lig. coracoacromiale. Bei den meisten Menschen kann man bei entsprechender Rotation nach außen oder innen vorn das Tub. minus, lateral das Tub. majus und zwischen ihnen den Sulcus bicipitalis fühlen. Wenn nicht, so

orientiert man sich, indem man bei im R. gebeugten Ellenbogengelenk den Vorderarm an den Thorax anlegt. Der Epicondyl. lat. humeri steht so gerade nach vorn, dies entspricht einer geringen Innenrotation im Schultergelenk, wobei auch das Tub. majus gerade nach vorn und in einer Linie mit der Spitze des Akromion und dem Epicondyl. lat. humeri steht. Was die Insertion der Kapsel am Humerus betrifft, so mögen die Fig. 107 und Fig. 108 zur Illustration genügen. Der M. deltoideus verdeckt wie eine Kappe lateral, aber auch ein Stück weit vorn und hinten

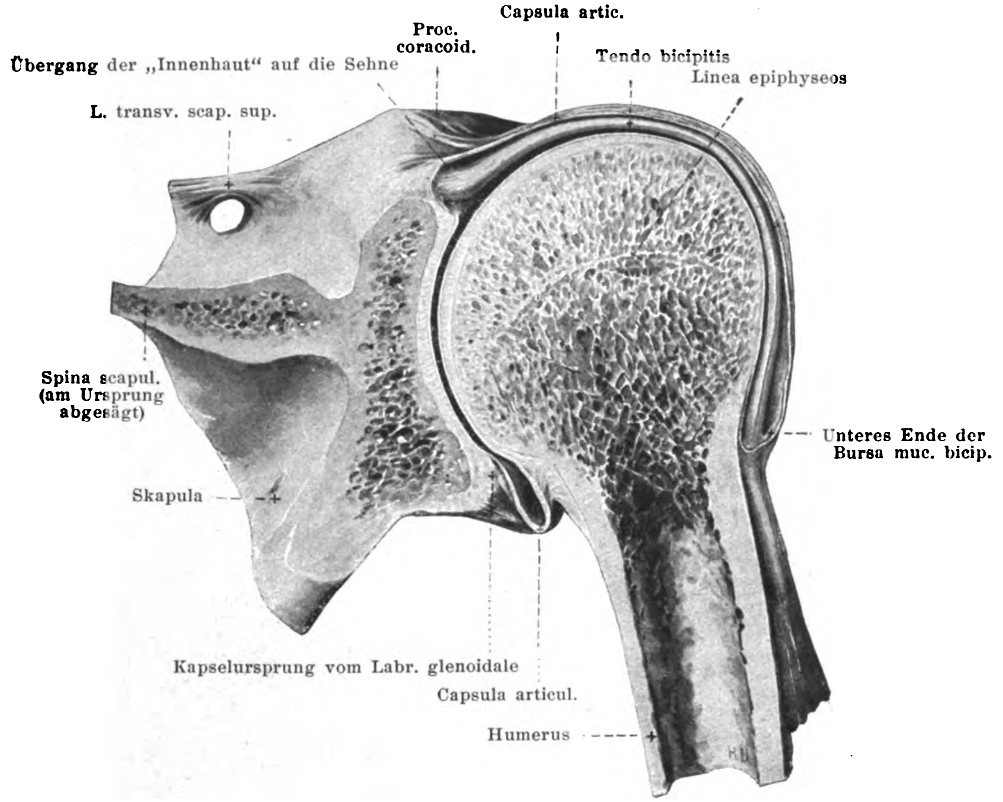


Fig. 108. Rechtes Schultergelenk. Frontalschnitt von hinten. Ursprung und Ende des Innenhautüberzuges der Bizepssehne. (Nach Fick.)

das Schultergelenk, speziell den Humeruskopf und -hals. Dieser Muskel ist daher nicht nur der beste Leitmuskel für die Eingriffe am Schultergelenk im engeren Sinne, sondern seine kunstgerechte Beiseiteschiebung oder temporäre Ablösung bildet heutzutage auch einen wichtigen Vorakt für die meisten Schultergelenkoperationen.

Punktion des Schultergelenkes.

Die Technik dieses kleinen Eingriffes wird in einer Anzahl Lehrbücher kaum erwähnt, wohl deshalb, weil derselbe im ganzen seltener ausgeführt wird als an

anderen großen Gelenken. C. Hüter[1]) führt die Schultergelenkpunktion an, die leicht vom vorderen wie vom hinteren Rande des M. deltoideus aus geschehen könne. Nicht selten scheint in neuerer Zeit auch der Weg durch den M. deltoideus hindurch unterhalb des Akromion gewählt worden zu sein, doch bedenke man, daß auf diese Weise bei eitrigen Exsudaten auch die Bursa subdeltoidea, die recht verschiedene Ausdehnung besitzt, mit infiziert werden kann. Das gleiche gilt hinsichtlich der Bursa subscapularis für den Fall der Punktion am Vorderrande des



Fig. 109. Punktion des Schultergelenkes.
Die Basis des Akromion ist durch × kenntlich gemacht. An der Vorderseite der Schulter bezeichnet der Finger den Proc. coracoideus, der die Richtung der Nadel bestimmt.

Deltoideus, wo das Instrument sich leicht in der Sehne des Subskapularis fängt. Die Punktion von der Achselhöhle her bei abduziertem Arm verbietet sich wegen der hier befindlichen Gefäße und Nerven und der schwerer zu desinfizierenden Achselhaut.

Nach reichlicher eigener Erfahrung möchten wir den Weg von hinten her als das sicherste Verfahren empfehlen und schildern.

Ausführung. Fig. 109. Man palpiere bei mäßig abduziertem Arm die Schulterecke an der Basis des Akromion. Dicht unterhalb (distal) von dieser Stelle fühlt

[1]) Klinik der Gelenkkrankheiten.

der Finger die tiefe Lücke zwischen dem Hinterrande des Deltoideus und der Sehne des Infraspinatus. Hier gehe man mit dem Troikart oder der Hohlnadel in der Richtung auf den Proc. coracoideus zu ein. Erleichtert wird der Eingriff, wenn am Arm in mäßig abduzierter Stellung gezogen wird.

Will man von vorn her punktieren, so wird das Instrument dicht lateral neben dem Proc. coracoideus in der Richtung auf die vorhin erwähnte Grube unterhalb der Basis des Akromion geführt. An der lateralen Seite des Gelenkes gehe man bei erschlafftem Deltoideus, also in mäßiger Abduktionsstellung des Armes, dicht unterhalb des Akromion etwas schräg von oben lateral nach unten medial in das Gelenk ein.

Arthrotomie des Schultergelenkes.

Diese Operation im Sinne eines kleineren Einschnittes in das schwer zugängliche Schultergelenk — etwa behufs Abfluß von Exsudat — ist heutzutage nur selten indiziert. Man bevorzugt mit Recht die breitere Eröffnung, und diese deckt sich technisch mit dem ersten Akt der gleich zu beschreibenden Arthrektomie und Resektion des Schultergelenkes. Gelegentlich kommt man aber doch in die Lage, nur kleinere Inzisionen (z. B. Probeinzision) ins Gelenk auszuführen, und diese können sich als genügend erweisen zur Entleerung pathologischen Inhaltes und zur Drainage. Auch hierzu ist der Weg von hinten oder von vorn her der gegebene. Der Weg von der Achselhöhle her wird, obwohl hier allein das Gelenk von Muskeln unbedeckt ist, wenigstens bei entzündlichen Prozessen, besser gemieden wegen der Gefäß- und Nervenstämme. Die gebräuchlichen Schnittführungen zur Arthrotomie sind in Fig. 115 und Fig. 122 gekennzeichnet:

1. Der hintere Vertikalschnitt (Stromeyer, Mac Cormac, König u. a., Fig. 122, 1). Derselbe erstreckt sich von der Schulterecke abwärts durch die hinteren Fasern des Deltoideus, die nach dem 4—5 cm langen Hautschnitt am besten stumpf getrennt werden. Bei genügender Verziehung der Muskelränder und Außenrotation des Armes gelingt es, die Sehne des Infraspinatus freizulegen. An ihrem oberen oder unteren Rande dringe man in das Gelenk ein und erweitere die Inzision stumpf mit Kornzange. Weiter abwärts als bis zur Mitte des Teres minor soll der Schnitt nicht reichen wegen der Gefahr der N. axillaris-Verletzung (vgl. Fig. 86).

2. Arthrotomie mit Vertikalschnitt auf den Sulcus bicipitalis (Malgaigne, B. v. Langenbeck, Fig. 115).

Ausführung. Etwas erhöhte Rückenlage, Hautschnitt von 4—5 cm von der Spitze des Akromion gerade abwärts, stumpfe Trennung der Deltoideusfasern im Bereiche des Hautschnittes. Der aseptisch armierte Finger fühlt Tub. min. und maj. bei mäßiger Außenrotationsstellung des Oberarmes. Eröffnung der vorderen Wand des Bizepskanals etwa in der oberen Hälfte bis zum Anfangsteil des überknorpelten Kopfes, womit das Gelenk auf reichlich 2—3 cm eröffnet ist.

3. Der vordere Schrägschnitt (Baudens, Ollier, Hüter, Fig. 115 und 116). Dieser kann entweder durch die vorderen Fasern des Deltoideus, besser nach Maisonneuves Vorgang am vorderen Rande des Deltoideus angelegt werden, muß aber dann mindestens 6—7 cm lang sein und dicht medial am Proc. coracoideus verlaufen. Die Vena cephalica wird medial verzogen, der Deltoideusrand lateral. Man suche sich bei Rotation nach außen die Subskapularissehne auf, palpiere das Tub. minus, schneide die Kapsel ein am oberen Rande des letzteren und dilatiere gegebenenfalls stumpf mit der Kornzange. Die Kombination des vorderen mit dem hinteren Schnitt, wobei letzterer auch auf einer eingeführten Kornzange erfolgen kann, ist seit langem gebräuchlich und öfters ratsam.

Breite Freilegung des Schultergelenkes zwecks Arthrotomie, Arthrektomie und Resektion.

Die Methoden der Anfangszeit der Schultergelenksresektion, der ersten Gelenksresektion, welche überhaupt ausgeführt wurde, hatten den Vorteil ergiebiger Freilegung durch Lappenbildung, aber ohne Bedacht auf die Funktion des wichtigen M. deltoideus. Klappt man diesen mit dem entsprechenden Hautlappen nach oben um, so liegt, wie bei der Exartikulation beschrieben, die Topographie der lateralen und vorderen Schultergelenkteile gut zutage. Wenn diese Methode unter bestimmten Voraussetzungen heutzutage wieder Fürsprecher findet (Bardenheuer, vgl. Fig. 124 und 125), so müssen doch seit v. Langenbecks und Olliers Arbeiten über die Resektionstechnik der einfache Längs- oder Schrägschnitt als das normale Vorgehen angesehen werden. Andere, neuere Methoden haben wenigstens den Grundsatz zur Voraussetzung: lieber temporäre Knochentrennung zur Erhaltung von wichtigen Muskelansätzen, als die Gefährdung funktionswichtiger Muskeln und Nerven, wie es gerade der Deltoideus und sein Nerv, der Axillaris, sind.

Man hat das zum größten Teile von Muskeln und Sehnen umgebene Schultergelenk fast von allen Seiten freizulegen empfohlen. Als die bestbewährten Schnittführungen haben sich aber nur die folgenden behauptet:

1. Der vordere Längsschnitt durch die vordere Partie des M. deltoideus (Robert, Malgaigne, B. v. Langenbeck),
2. der vordere Schrägschnitt (Baudens, Ollier, C. Hüter),
3. der hintere Schnitt (Stromeyer, Mac Cormac, König),
4. die osteoplastische Freilegung von oben und hinten her (Th. Kocher),
5. der axillare Längsschnitt (Maisonneuve, v. Langenbeck).

Jede dieser Methoden der Arthrotomie des Schultergelenkes findet ihre Indikationen und Fürsprecher, über keine aber liegen so viele Erfahrungen vor, wie über die von v. Langenbeck ausgebildete vordere Vertikalschnittmethode. Diese ist, was speziell die Skelettierung des Humerushalses und -kopfes anlangt, kaum zu übertreffen.

v. Langenbecks Verdienst ist es jedenfalls, mit dem einfachen Längsschnitt im Gebiete des Sulcus bicipitalis vor allem die ausgezeichnete Technik der subperiostalen Schulterkopfauslösung ausgebildet und eingeführt zu haben. Die Vorzüge dieser Technik gipfeln in der Erhaltung der langen Bizepssehne, die vordem geopfert zu werden pflegte, und der Außen- und Innenrotatoren des Humerus in Zusammenhang mit dem Periost, gegebenenfalls mit Knochenlamellen vom Tub. majus

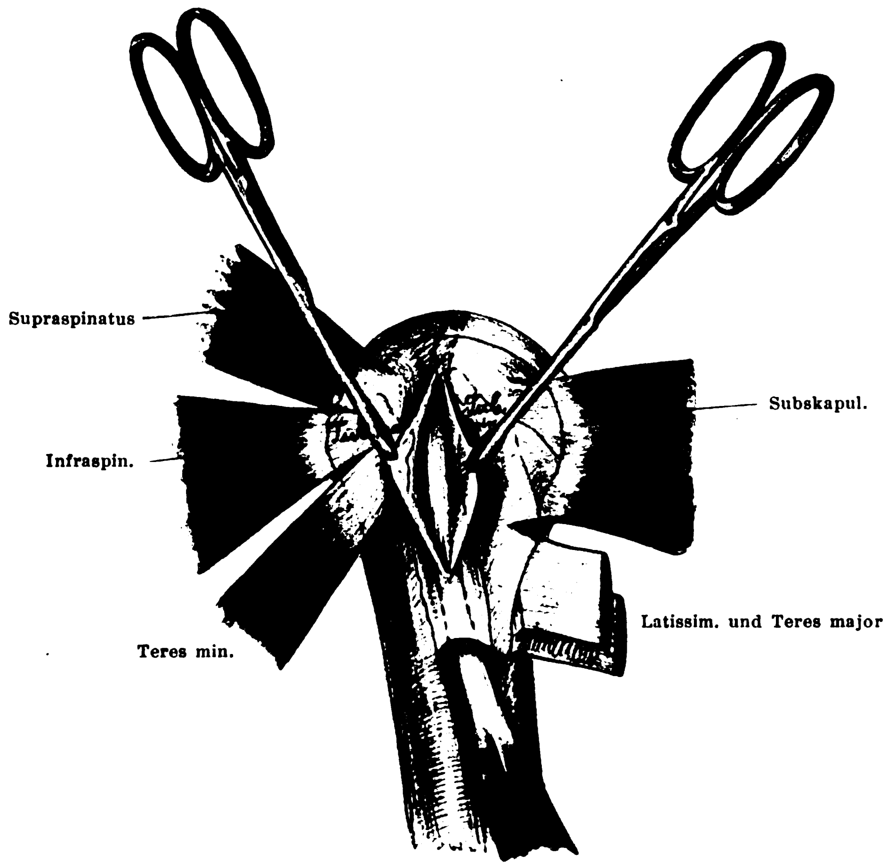


Fig. 110. Halbschematische Darstellung der Außen- und Innenrotatoren des Humerus und ihrer Beziehung zur Schultergelenkkapsel. Die vordere Wand des Canal. bicipitalis zum größten Teil geöffnet. Nach mehreren anatomischen Atlanten kombiniert.

und minus. Ein Blick auf Fig. 110 möge die anatomische Zweckmäßigkeit der v. Langenbeckschen Technik illustrieren.

Im folgenden geben wir unter Hinweis auf die Fig. 111—112 die Regeln für die Ausführung dieser Methode im Sinne der breiten Gelenkeröffnung und der Resektion.

Ausführung. Der Kranke liegt mit erhöhtem Oberkörper, die kranke Schulter ragt über den Tischrand oder ein untergeschobenes Kissen seitlich vor. Der Arm ist im Ellenbogengelenk zum R. gebeugt, der Vorderarm über Brustbauchgrenze gelagert. Ein Assistent fixiert den Arm in dieser Stellung (Fig. 115). Akromion, Tub. majus und Epicondylus lat. hum. sind nach vorn gerichtet. Man orientiere sich nun zuerst durch Palpation von der Lage des Akromion, des Proc. coracoideus und des Tub. majus. Bei mageren Individuen ist das leicht, bei stärkerem

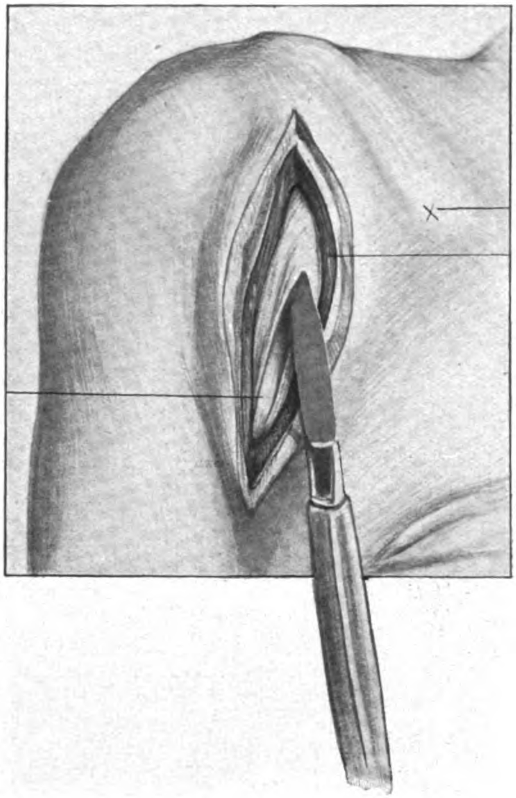


Fig. 111. Arthrotomie bzw. Resektion des Schultergelenkes nach Langenbeck. I. Akt. Haut und Deltoideus durchtrennt, Vorderwand des Canal. bicipitalis zur Hälfte gespalten, wobei die Schneide des Skalpells nach vorn gekehrt ist. (Leichenoperation.)

Pannikulus und nicht atrophischem Deltoideus kann es schwierig sein. Leichte Rotationsbewegungen nach außen und innen erleichtern die Orientierung über die Lage der Tuberkula und den Sulcus intertub., in welchem die lange Bizepssehne eingeschlossen liegt.

Der 10 cm lange Hautschnitt beginnt am medialen Ende des Akromion, läuft gerade abwärts, zunächst nur durch die Haut und die dünne Faszie. Nun nochmals orientierende Palpation des Sulcus intertub., dann stumpfes Eindringen mit

geschlossener Cooperscher Schere zwischen den Deltoideusfasern. Die Wundränder des Muskels werden stumpf von der Unterlage etwas abgehoben, um genügend verzogen werden zu können. Einsetzen zweier tiefer Haken, der Arm wird etwas nach vorn gehoben zur Entspannung des Deltoideus (falls keine Ankylose besteht). Nun werden in der Tiefe der Wunde die von oben bzw. hinten zum Tub. majus ziehenden, mit der Gelenkkapsel verschmolzenen Sehnen des Supra- und Infraspinatus und Teres minor sichtbar und — bei Außenrotation — auf der

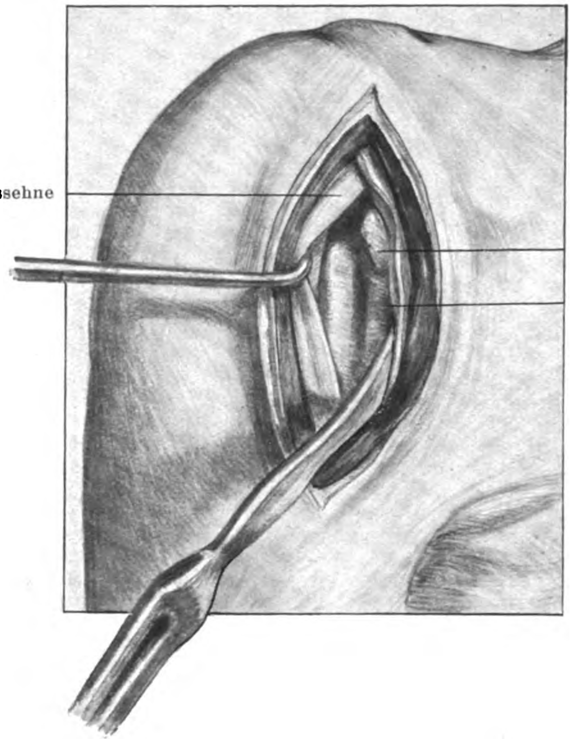


Fig. 112. Resektion des Schultergelenkes nach Langenbeck. II. Akt. Die freigelegte Bizepssehne ist herausgehoben und lateral luxiert. Die medialen Kapselweichteile werden im Gebiete des Coll. chir. mit Messer und Elevatorium (subperiostal) vom Knochen gelöst. Arm dabei außenrotiert.

medialen Seite die breite Sehne des Subskapularis am Tub. minus. Der Sulcus intertub. läßt sich nun gut palpieren und sehen und wird durch entsprechende Rotation des Armes in der Tiefe der Wunde eingestellt (Fig. 111). Es folgt Spaltung der vorderen Wand des Canalis bicipitalis von unten nach oben mit nach vorn gekehrter Messerschneide. Man spalte aufwärts bis zum Schulterpfannenrand (Labrum cartilag.), der Insertion der langen Bizepssehne. Damit hat man die Gelenkhöhle vorn eröffnet im Zusammenhange mit der Bursa bicipitalis, die nach unten in der Höhe des chirurgischen Halses normaliter durch Bindegewebe verschlossen ist.

So weit wäre der Eingriff die breite vordere Arthrotomie des Schultergelenkes. Zu einer Arthrektomie genügt aber das bisher geschilderte Vorgehen nicht. Vielmehr müssen zu diesem Behufe der Humeruskopf und ein Teil des chirurgischen Halses aus den Weichteilen kunstgerecht ausgehülst, ja meist auch der Humeruskopf zum Teil oder ganz entfernt werden. Die Technik dieses Vorgehens ist die subperiostale Dekapitation — meist Resektion genannt — nach B. v. Langenbeck.

Es kommt als zweiter Akt dabei auf folgende Punkte an: die mobile Bizepssehne wird behufs Erhaltung nun aus ihrem Kanal mit stumpfem Haken heraus-

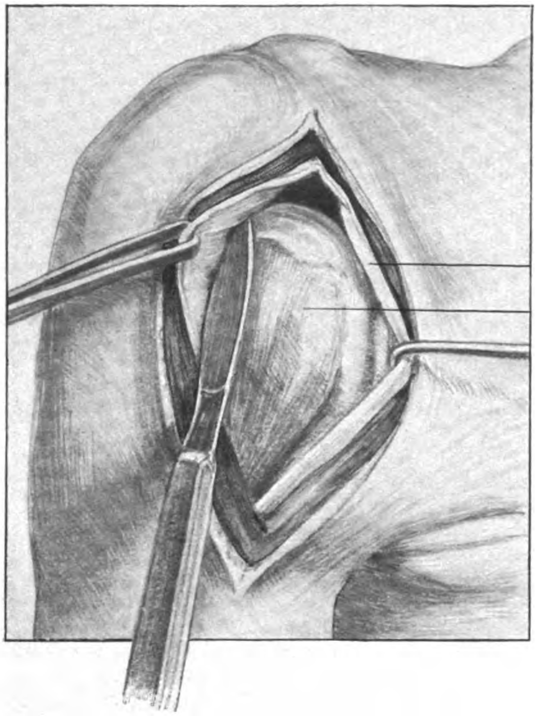


Fig. 113. Resektion des Schultergelenkes nach Langenbeck. III. Akt. Subperiostale Ablösung der Weichteile einschließlich Außenrotatoren vom Humeruskopf und -hals. Arm bereits stark innen rotiert. Bizepssehne medialwärts verzogen. (Leichenoperation.)

gehoben und zunächst nach lateral verzogen gehalten (Fig. 112). Mit kräftigem Skalpell wird medial vom Canalis bicipitalis entsprechend der Spina tub. min. das Periost längs eingeschnitten. Ein, am besten etwas scharfes, Elevatorium hebelt nun das Periost nach der medialen Seite hin ab bis hinauf zum Tub. minus. Hier gelingt die Ablösung nur mit dem Skalpell oder unter Losschälung einer Knochenspange mit scharfem Elevatorium oder Meißel (P. Vogt). Unter zunehmender Außenrotation seitens des Assistenten wird so der ganze mediale Kapselteil einschl.

Subskapularissehne vom Humerus losgeschält. Das Skalpell muß dabei stets auf den Knochen gerichtet bleiben unter kurzen sägenden Zügen. An dem Beweglicherwerden des Humeruskopfes merkt man, daß die Ablösung der Weichteilhülse medial genügend ist.

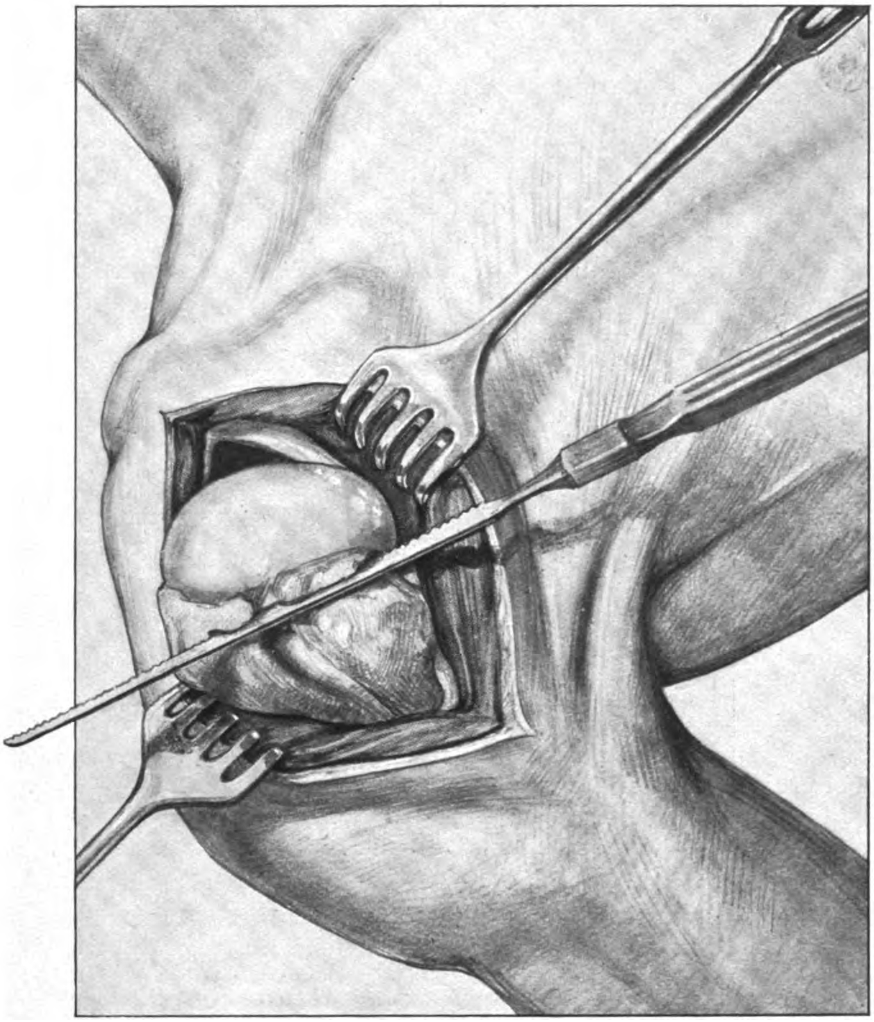


Fig. 114. Resektion des Schultergelenkes nach Langenbeck. IV. Akt.
Der subperiostal gelöste Humeruskopf wird nach Herausdrängen durchsägt.

Es folgt nun unter Innenrotation — so weit, daß das Tub. majus gut sichtbar wird — Hervorholen und Herausheben der langen Bizepssehne, die über das Tub. minus hinüber nach der medialen Seite versenkt wird. Nun gilt es, wie auf der medialen Seite, die laterale Kapselperiosthülse (nach kräftiger Inzision auf den

Knochen am lateralen Rande des Sulcus) unten mit dem Elevator, oben mit dem Skalpell oder Meißel von dem Knochen abzuhebeln. Dabei muß der Arm vom Assistenten zunehmend innenrotiert werden. Die Ablösung gelingt leichter, wenn man den Anfang der abgelösten Hülse, wie in Fig. 113 ersichtlich, mit kräftiger Pinzette von der Unterlage abzieht. Ist die Ablösung bis nahe an die hintere Seite vollendet, so läßt sich der Humeruskopf durch Empor- und Vorwärtsdrängen des Armes aus der Wunde herausdrängen. Etwa noch hängende Kapselteile hinten

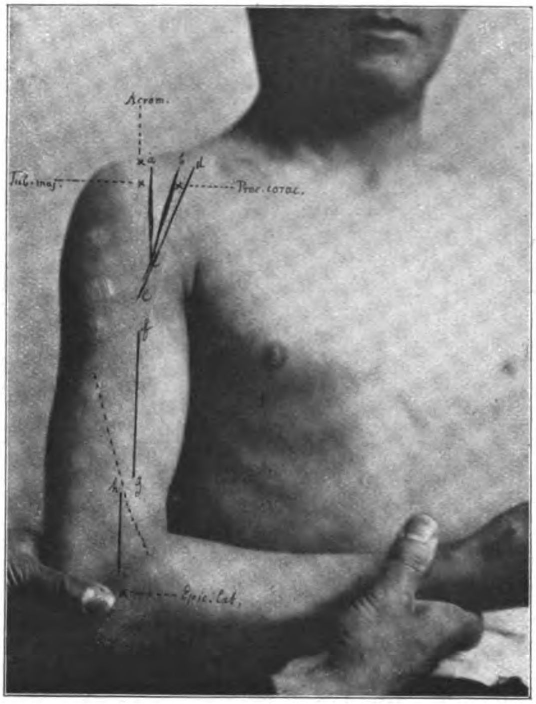


Fig. 115. Armhaltung und Schnittführungen zur Arthrotomie und Resektion des Schultergelenkes.

Schnittführung zur Freilegung der Diaphyse des Humerus (f g, h i), a c = v. Langenbecks Längsschnitt, b c = Schrägschnitt nach Ollier-Hüter, d e = großer Schrägschnitt nach Baudens (in der Fossa deltoideo-pectoralis). Die punktierte Linie deutet den Verlauf des N. radialis an.

werden vollends vom Knochen getrennt. Unter Schutz der Weichteile mit Spatel oder Haken läßt sich nun der Humeruskopf je nach Art und Ausdehnung der Erkrankung im anatomischen oder chirurgischen Hals absägen. Dazu kann man ebensowohl Bogen- als Stich- oder Drahtsäge benutzen. Meist ist weiterhin auch eine Formgebung des Humerusendes mit Abrundung wünschenswert.

Bei Tuberkulose und anderen hyperplasierenden Gelenkprozessen ist nun ein weiterer wesentlicher Akt die Exstirpation der oft schon stark erweichten Gelenkkapsel, die ohne Dekapitation überhaupt nicht gründlich möglich ist. Um einiger-

maßen Einblick in die Gelenkhöhle zu erhalten, muß doch mindestens die Abtragung des Kopfes unterhalb des anatomischen Halses erfolgen.

Die Wundränder müssen kräftig mittels tiefgreifender Haken auseinandergezogen werden, um schließlich auch die Schulterpfanne zu Gesicht zu bekommen. Um alle Teile der Pfanne zu übersehen, müssen die Wundränder an verschiedenen Stellen auseinandergezogen und der Arm bald rückwärts, bald aufwärts (abduziert) gehalten, bald in der Längsrichtung gezogen (extendiert) werden. So lassen sich in der Mehrzahl der Fälle, wie wir bestätigen können, auch kranke Pfannenteile unter der Kontrolle des Auges entfernen.

Trotzdem läßt, wie Kocher u. a. betonen, die Klarheit des Einblickes in die pathologischen Veränderungen der Pfanne in einzelnen Fällen zu wünschen übrig, was für mehrere Chirurgen der Grund zum Suchen nach besseren Methoden (siehe weiter unten) war. Wir haben die Technik der v. Langenbeckschen Schultergelenkresektion genauer geschildert, weil die Hauptakte, die Enthülsung des oberen Humerusendes, auch bei einigen anderen Schnittmethoden die gleiche ist. Wir fügen hinzu, daß man ebensogut auch zuerst vom Tub. majus aus die Lösung der Kapsel und des Periosts vornehmen kann und dann nach der medialen Seite. Ist die Erhaltung des Periosts einmal nicht ratsam (Tumoren im Frühstadium z. B.), so werden die Rotatorensehnen einfach, wie in früherer Zeit, vor ihrem Ansatz abgetrennt, ähnlich wie bei der Exarticulatio humeri beschrieben (Fig. 97 und 98) und, wo irgend möglich, weiter abwärts am Periost des Humerus bzw. an letzterem selber nach Durchbohrung befestigt.

Vorderer Schrägschnitt (Maisonneuve, Baudens, Ollier, C. Hüter).

Dieser Weg, das Schultergelenk freizulegen, hat sich nicht minder bewährt als der Langenbecksche und verdient sogar den Vorzug, da er noch mehr von der Substanz des Deltoideus zu erhalten trachtet.

Ausführung (Fig. 116). Lagerung des Kranken wie bei der vorigen Methode. 10—12 cm langer Schnitt von der Klavikula dicht lateral am Proc. coracoideus vorbei aufs Tub. minus und den Humerus zu, durch Haut und die dünne Faszie. Stumpfe Trennung der vorderen (medialen) Fasern des Deltoideus, der hier nur dünn ist. Verziehung der Muskelränder nach beiden Seiten. Im oberen Teile der Wunde Unterbindung eines Astes der Art. thoracoacromialis. Mäßige Innenrotation des Armes bringt leicht den Sulcus bicipitalis in den Grund der Wunde. Medial von ihm erscheinen die Ursprungssehnen des kurzen Bizepskopfes und des Korakobrachialis. Ist der Schnitt genügend lang, d. h. bis beinahe zur Insertion des Deltoideus am Humerus reichend, so kann man diesen Muskel genügend lateral verziehen, um bei mäßig abduziertem Oberarm und bei starker Innenrotation auch die Außenrotatoren sichtbar zu machen und im übrigen so zu verfahren, wie bei der Langenbeckschen Methode beschrieben. Ist es doch nur die Schaffung des Zuganges, welche von dieser abweicht.

Baudens riet, den Schrägschnitt am vorderen Rande des Deltoideus von der Klavikula bis zu seiner Insertion am Humerus anzulegen und nötigenfalls den Deltoideus am oberen wie am unteren Ende etwas quer einzuschneiden. Das geschieht auch heutzutage, wenigstens oben nahe dem Ursprung, öfters, um die nötige Mobilisierung im Einzelfalle zu erreichen.

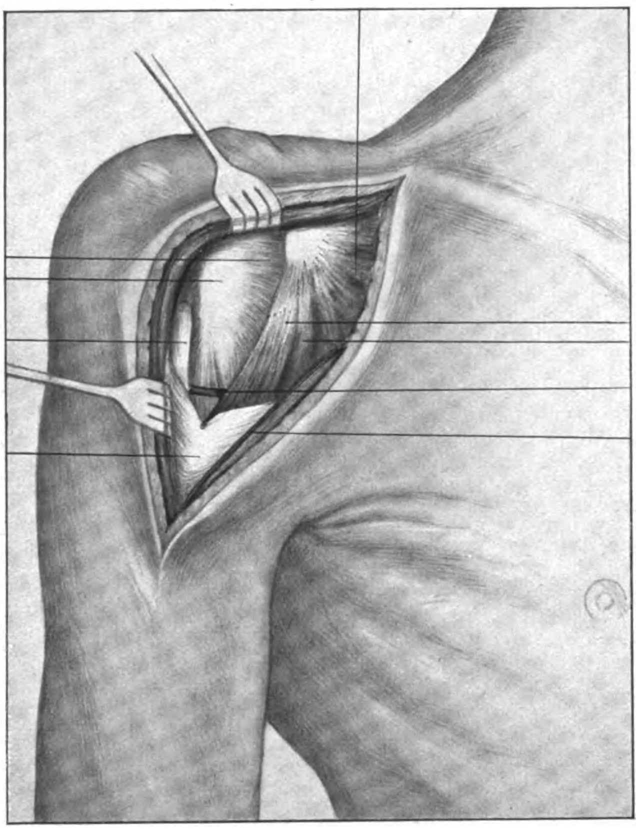


Fig. 116. Arthrotomie des Schultergelenkes mittels großen vorderen Schrägschnittes (Baudens, Maisonneuve) im Sulcus deltoideo-pectoralis. M. deltoideus stumpf von der Unterlage gelöst und nach oben und lateral verzogen. Arm etwas außenrotiert, wodurch die Sehne des M. subscapularis sichtbar und gespannt ist.

Catterina (1906) hat die vordere Arthrotomie des Schultergelenkes mit großem Schrägschnitt in folgender Weise zu einer osteoplastischen Methode modifiziert. Der 10—15 cm lange schräge Hautfaszienschnitt beginnt oberhalb der Klavikula, entsprechend der Grenze ihres mittleren und lateralen Drittels, und verläuft im Sulc. deltoideopectoralis. Vena cephalica medial verschieben oder unterbinden! Periostverschiebung und (temporäre) Osteotomie der Klavikula nach Anlegung zweier Bohrlöcher. Emporheben und Lateralverschiebung des distalen Fragmentes der

Klavikula, Durchschneiden der Ansätze des Trapezius, Subklavius und des Lig. coracoclaviculare. Die Klavikularportion des Deltoideus, auf dessen vollkommene Schonung das Verfahren abzielt, bleibt in Verbindung mit dem Schlüsselbein, wird also mit diesem lateral herübergeklappt. Zum Schluß Reposition des Klavikula-Deltoideuslappens, Muskel- und Knochennaht. Die Skizze (Fig. 117) mag das Verfahren veranschaulichen, welches sich, wie wir an der Leiche erprobten, leicht ausführen läßt und gute Übersicht über die vordere Schultergelenkgegend gibt.

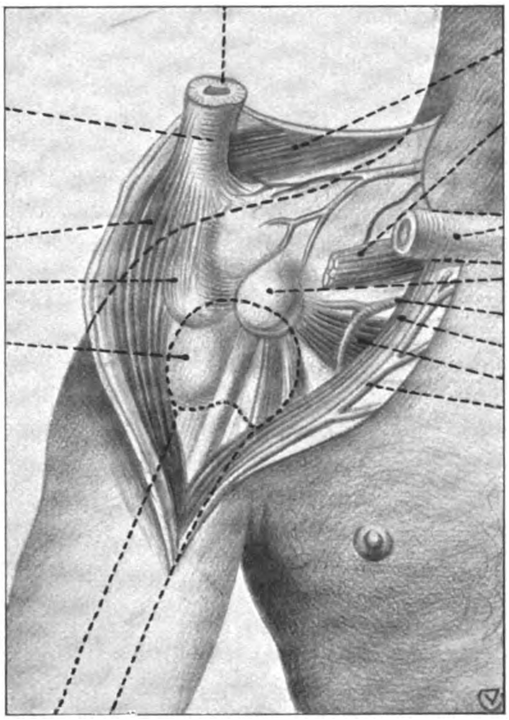


Fig. 117. Freilegung des Schultergelenkes mit temporärer Osteotomie der Klavikula. (Nach der Skizze Catterinas gezeichnet.)

Es kann seine Indikationen finden, erscheint auch nicht umständlicher als das Gegenstück, die Kochersche Methode, doch kommt man unseres Erachtens mit dem einfachen großen Weichteilschrägschnitt, nötigenfalls mit temporärer Sehnentrennung am Proc. coracoideus (Bizeps und Korakobrachialis), wohl stets aus.

Arthrotomie des Schultergelenkes mit hinterem Längsschnitt. Fig. 118.

Technik: Patient liegt auf der gesunden Seite. 6—8 cm langer Längsschnitt am oder nahe am Hinterrande des M. deltoideus. Eindringen nach Spaltung der Faszie auf stumpfem Wege, bis die nach vorn verlaufenden Fasern des M. teres

minor und des Infraspinatus deutlich zutage liegen. Ersteren ein wenig nach unten, letzteren nach oben verziehen. Die Gelenkkapsel liegt dann frei und kann leicht durch Innenrotation des Oberarmes gespannt und so eingeschnitten werden. Man suche auch den unteren Rand des M. teres minor auf, um sicher die unter demselben sichtbaren Vasa circumflexa post. und den wichtigen Nerv. axillaris (Fig. 118) zu schonen. Die Blutung pflegt gering zu sein.

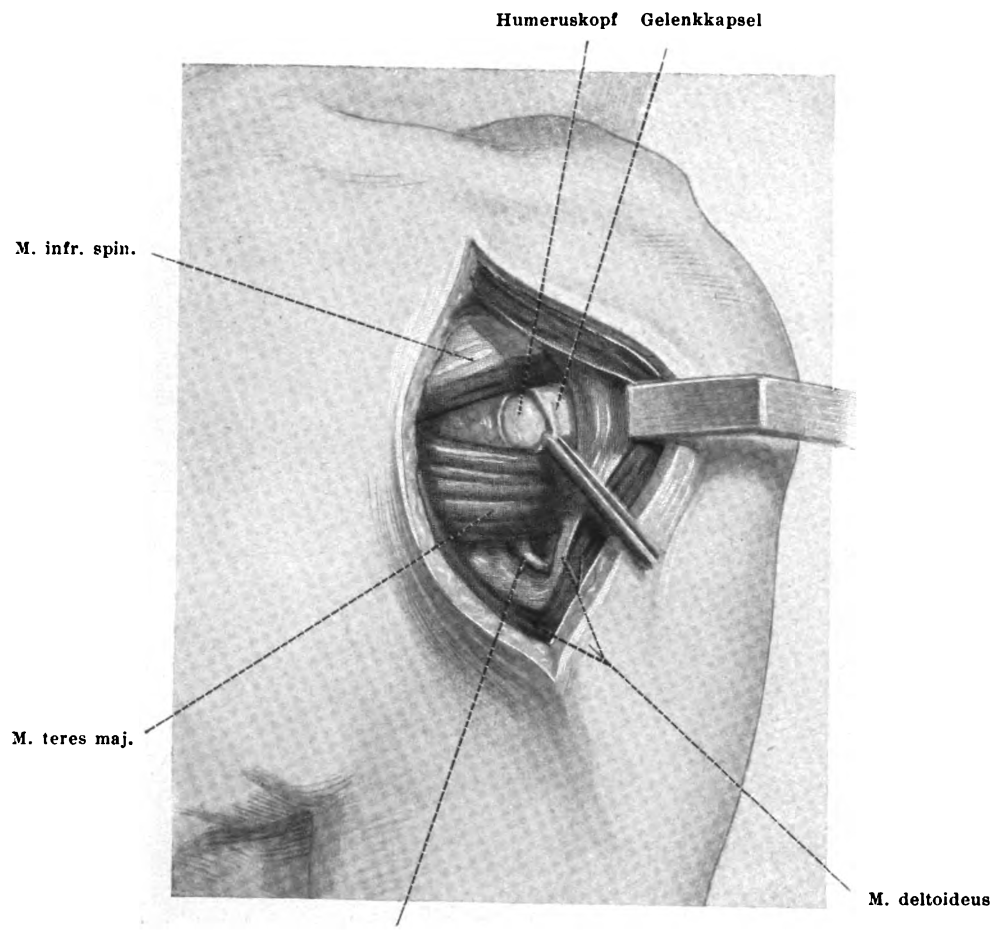


Fig. 118. Arthrotomie des Schultergelenkes mittels hinteren Längsschnittes. M. deltoideus nach vorn, M. teres minor distalwärts verzogen, wodurch die hintere Gelenkkapsel frei wird, sie ist eröffnet und der vordere Rand emporgehoben. Nach Leichenoperation gezeichnet.

Die osteoplastische Methode der Schulterresektion nach Kocher.

Sie ist das dritte Verfahren, welches, wenn auch wesentlich umständlicher, so doch vortrefflichen Zugang besonders zum hinteren Teil des Gelenkes und speziell zur ganzen Schulterpfanne gibt, und welches ebenfalls besondere Rücksicht auf

Erhaltung des Deltoideus (N. axillaris) nimmt. Es ist lange nicht so häufig angewandt worden, wie die beiden vorher geschilderten Methoden, erwirbt sich aber, wie es scheint, zunehmend Anhänger. Kocher hat die Methode bereits 1883 angewandt, 1888 publiziert unter kritischer Würdigung anderer Verfahren. Der Zugang zum Gelenk wird dabei von oben und hinten her geschaffen durch Mobilisierung und Nach-vorn-Klappen des Deltoideus im Zusammenhang mit dem abgemeißelten und aus seiner Gelenkverbindung gelösten Akromion.

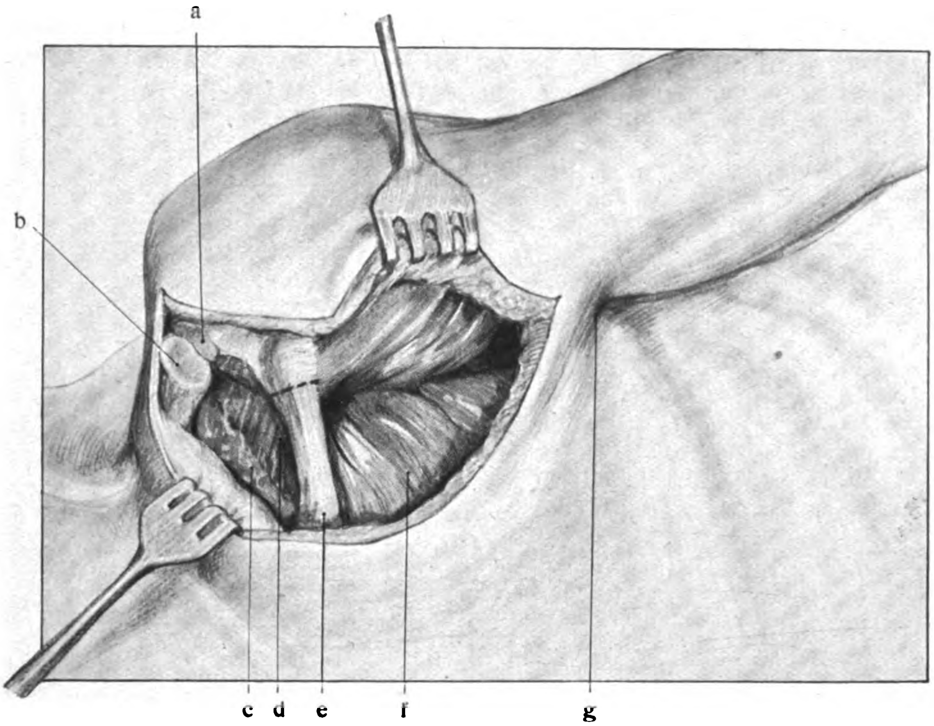


Fig. 119. Arthrotomie und Resektion des Schultergelenkes nach Kocher. Akromio-Klavikulargelenk geöffnet. Trapezius von der Spin. scapulae gelöst. Die punktierte Linie deutet die Durchmeißelungsstelle am Übergang von Spina scapulae in Akromion an. Linke Seitenlage. (Nach Leichenoperation.)

a) Akromion. b) Klavikula. c) M. trap. d) M. supraspin. e) Spin. scapul. f) M. infraspinat. g) Hintere Achselfalte.

Ausführung (Fig. 86, 119—121). Der Kranke liegt auf der gesunden Seite. Der scharf bogenförmige Hautschnitt erstreckt sich oben von der Gegend der Articulatio acromioclavicularis, in die er gleich eindringt, auf der Schulterhöhe längs des oberen Randes der Crista scapulae bis zur Mitte derselben. Dann biegt er lateral ab bis nahe — zwei Finger breit entfernt — zur hinteren Achselfalte. Es folgt Abtragung des sehnig-muskulösen Ansatzes des M. trapezius vom oberen freien Rande der Spina scapulae in der Ausdehnung des oberen Schenkels des

Winkelschnittes. Entsprechend dem unteren Schenkel des Hautschnittes wird das derbe Faszienblatt am hinteren Rande des Deltoideus bzw. auf ihm gespalten. Der hintere (untere) Rand dieses Muskels wird dann stumpf freipräpariert. Der Deltoideus läßt sich nun leicht stumpf empor- und von der Unterlage (Infraspinatus und Teres minor) abheben. Dies geschieht nach Kocher mittels des untergeschobenen Daumens, und zwar bis zum lateralen Rande der Spina scapulae. Die hintersten

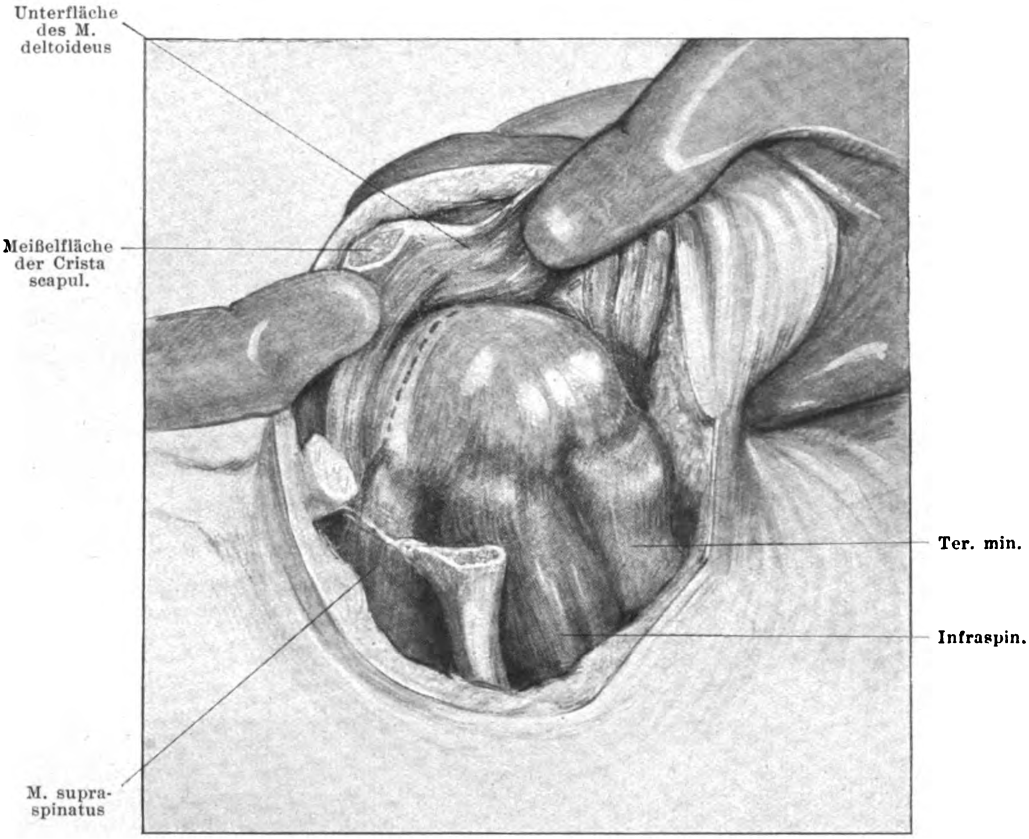


Fig. 120. Arthrotomie und Resektion des Schultergelenkes nach Kocher. Akromion in Zusammenhang mit dem M. deltoideus ist nach vorn über das Schultergelenk geschlagen, wodurch die Außenrotatoren sichtbar werden. Die punktierte Linie deutet den Verlauf der langen Bizepssehne an. Linke Seitenlage.

Fasern des nun gespannt gehaltenen Deltoideus werden nahe ihrem Ursprunge durchtrennt. Um nun den osteoplastischen Teil der Operation vornehmen zu können, geht der (aseptisch armierte) Finger längs dem oberen Rande des Infraspinatus bzw. dem unteren Rande des Supraspinatus, beide Ränder vom Knochen so weit abhebend vor, daß der laterale Rand der Spina scapulae von oben und unten umgriffen werden kann. Dies gelingt leicht. Nun folgt die schräge Durchmeißelung

der freigemachten Stelle der Spina in der Richtung auf das Collum scapulae zu (Fig. 119, punktierte Linie). Bei der Durchmeißelung gehe man nicht zu nahe an den Körper der Skapula heran behufs Schonung des N. suprascapularis (vgl.

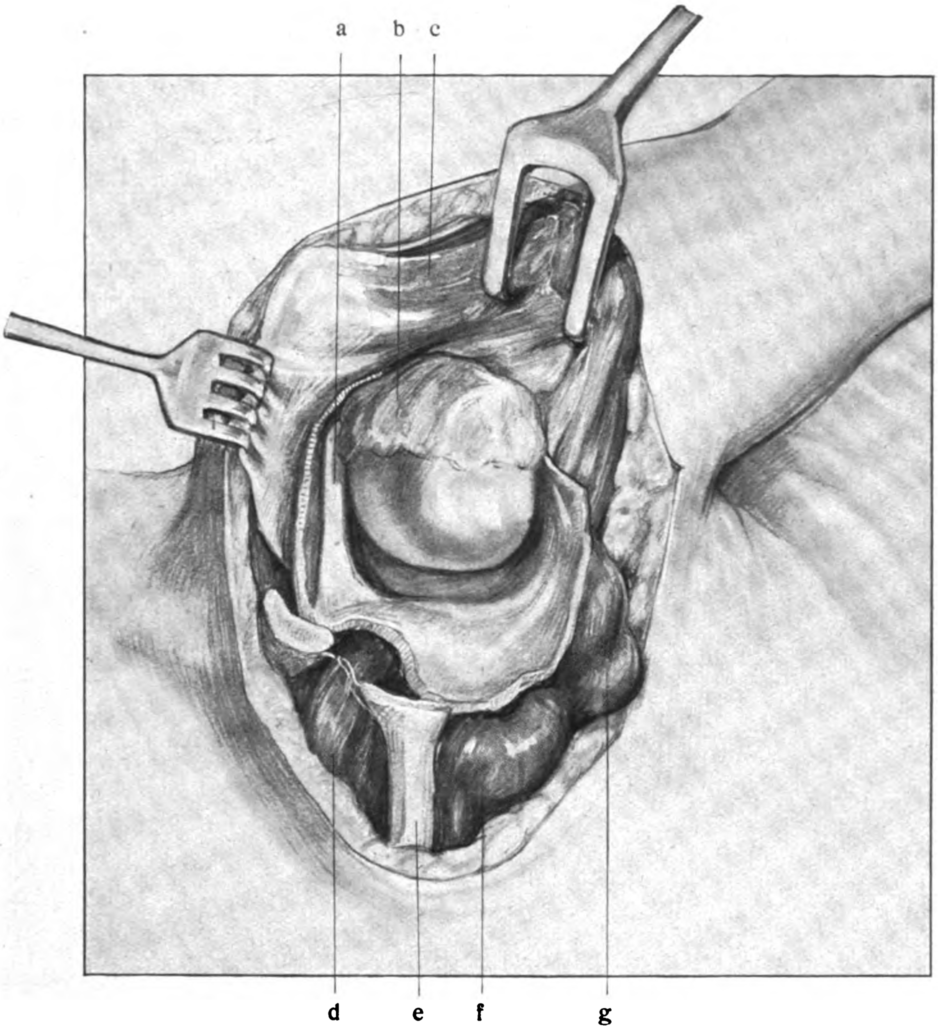


Fig. 121. Arthrotomie und Resektion des Schultergelenkes nach Kocher. Hautdeltoideuskappe nach vorn geschlagen (in Fig. oben). Die durch die Sehnen der Außenrotatoren verstärkte Gelenkkapsel eröffnet. Der mediale Kapselabschnitt (mit Subskapularissehne) noch in natürlicher Lage gelassen. Freier Einblick in die Schulterpfanne und den hinteren Kapselraum. Außenrotatoren erscheinen etwas gewulstet, weil entspannt. Linke Seitenlage.

a) Lange Bizepssehne. b) Vordere Kapselpartie. c) M. deltoideus (Unterfläche). d) M. supraspinat. e) Spina scapul. f) Infraspin. g) Teres min.

Fig. 86). Nun ist das Akromion mobil und läßt sich leicht mittels beider Daumen im Zusammenhang mit dem Ursprung des Deltoideus bzw. mit dem ganzen Muskel wie eine Kappe nach vorn über den Humeruskopf herüberschlagen (Fig. 120). Jetzt

liegen die drei hinteren Muskeln, Supra- und Infraspinatus und Teres minor, mit ihrem sehnigen Teil das Gelenk bedeckend, frei. Kocher rät auch, anstatt der Durchmeißelung des Spinaendes die subkortikale Abtrennung des Deltoideusansatzes mit folgender Naht. Bei Durchmeißelung sei es zweckmäßig, vorher die Bohrlöcher zur Knochennaht anzulegen.

Man halte sich nun behufs Eröffnung der Gelenkkapsel an den vorderen oberen Rand des M. supraspinatus. Drängt man den Humerus aufwärts und rotiert ihn auswärts, so erscheint in der Fortsetzung des oberen Supraspinatusrandes die hintere Umrandung des Sulcus bicipitalis (Fig. 120, punktierte Linie). In dieser Richtung wird die Kapsel eingeschnitten, die Bizepssehne wird freigelegt bis zu ihrem Ursprung am Pfannenrande. Folgt weiter die subperiostale Ablösung der Auswärtsroller, wodurch der Humeruskopf sichtbar wird und ebenso von hinten her die Pfanne sowie die übrige Gelenkhöhle (vgl. Fig. 121). Es folgt nach Beendigung der Operation die Naht der durchtrennten Spina scapulae, nachdem das laterale Fragment mit dem Deltoideus wieder nach hinten zurückgeklappt ist.

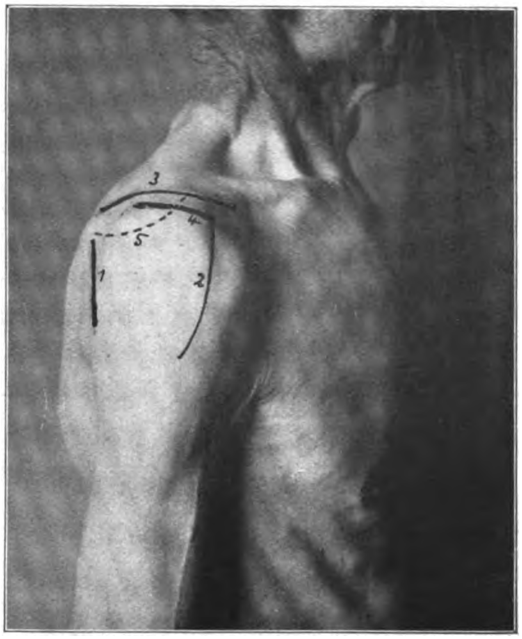


Fig. 122.
Verschiedene Schnittführungen zur Arthrotomie und Resektion des Schultergelenkes.

1. Hinterer Schnitt (Stromeyer, König). 2. Vorderer Bogenschnitt (Dabreuil). 3. Querschnitt (Neudörfer). 4. und 2. Winkelschnitt (Paulet). 5. Transversaler Bogenschnitt (Nélaton).

Die Versorgung der Wunde bei den verschiedenen Methoden geschieht nach den in Kap. XXI erörterten Prinzipien, ohne oder mit Drainage, je nach Lage des Falles. Wesentlich ist für die große Mehrzahl der Fälle, daß man den Arm mindestens in rechtwinkliger Abduktionsstellung verbindet und der längst bekannten Neigung des Humerus, nach dem Proc. corac. hin sich zu stellen, durch geeignete Verbandstücke (Triangel) und etwas nach vorn gehobenen Oberarm entgegenwirkt. Es ist gleichgültig, ob man Ankylose erwartet oder eine bewegliche Nearthrose: die Stellung muß für die ersten Wochen die rechtwinklige Abduktionsstellung sein! Zur Verhütung von Ankylose empfiehlt sich in dazu geeigneten Fällen die Zwischenlagerung eines gestielten Deltoideuslappens[1]) zwischen Humerus und Gelenkteil der Skapula. Dieser wird

[1]) bez. freien Fettlappens.

nach den vorderen Schulterschnitten vom vordersten Teil des Deltoideus, bei der Kocherschen Methode von der hintersten Partie desselben entnommen, womöglich mit Stielung unten. Payr rät zur Entnahme eines Pectoralis-major-Lappens.

Der Vollständigkeit halber seien noch einige andere Methoden kurz angeführt und deren Schnittführung illustriert. Sie vermochten sich, abgesehen von dem von Stromeyer, F. König und Mac Cormac angegebenen hinteren Längsschnitt, der von der Akromionbasis durch die hintersten Fasern des Deltoideus gerade abwärts verläuft (Fig. 122, 1), nicht einzubürgern. Dieses meist unter der Bezeichnung „Königscher Schnitt“ angeführte Verfahren gibt, falls man nicht Gefahr laufen will, den N. axillaris zu verletzen, nur beschränkten Zugang, so daß ihn König auch nur unter der Voraussetzung einer beschränkten Gelenkresektion anzuwenden riet. Er hat ihn selber nur ausnahmsweise angewandt. Man durchschneidet übrigens

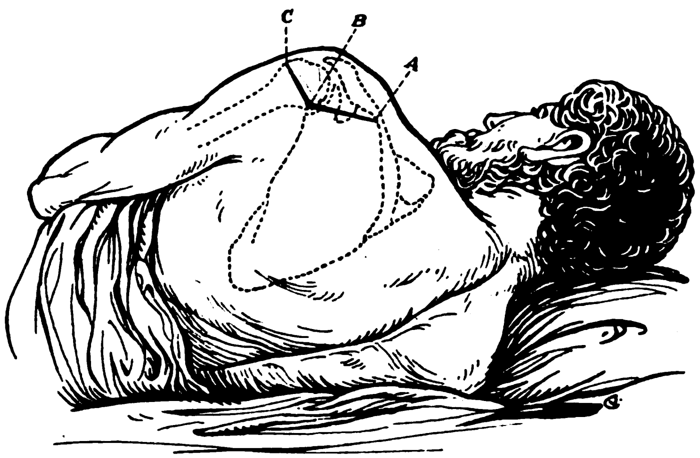


Fig. 123. Schnittführung zur Resektion des Schultergelenkes nach Albanese.
ABC = Schnitt durch Haut und Deltoideus. Nach der Originalskizze Albaneses gezeichnet.

dabei am besten die hintersten Pektoralisfasern nahe ihrem Ursprung und muß bei Außenrotation des Armes den Deltoideus stark nach vorn ziehen. Wird der Schnitt nicht zu klein angelegt, so kann man auch, wie Fig. 116 illustriert, den N. axillaris und die Vasa circumflexa post. am unteren Rande des Teres minor freilegen, um sie zu schonen. Die Methode eignet sich, wie später ausgeführt werden soll, mehr zur Arthrotomie bei bestimmten Indikationen als zur Resektion. Einige andere, nur wenig gebräuchlich gewordene Schnittführungen ergeben die Fig. 122 und 123.

Das Verfahren von Albanese eröffnet das Schultergelenk durch einen hinteren Winkelschnitt (Fig. 123), dessen unterer Schenkel den Deltoideus annähernd quer von hinten her durchtrennt. Schon Hüter hat dieser Methode vorgeworfen, daß sie, obwohl sie auf Schonung des N. axillaris abzielt, den Deltoideus zu schwer schädige und zudem unbequem sei.

Die Eröffnung des Gelenkes mit oberem Schnitt: Querschnitt (Nélaton, Perrin, v. Esmarch, Neudörfer, Bardenheuer) mit der Absicht, den nahe oder an seinem Ursprung durchtrennten Deltoideus ein Stück weit abwärts zu klappen, konnte sich, auch in der Form des Neudörferschen „Epauletteschnittes" mit temporärer Durchtrennung des Akromion und der Klavikula, nicht einbürgern. Die Autoren, die ihn angewandt haben, scheinen auch sämtlich keine größere Erfahrung über den Wert dieser Methode gesammelt zu haben. Sie schont sicher den Deltoideus im Zusammenhang mit dem N. axillaris und gibt gute Übersicht.

In jüngster Zeit scheint man der ergiebigen Freilegung der Schultergelenkgegend durch Winkel- und Bogenschnitte mit Trennung des Ursprunges des M. deltoideus von Klavikula und Skapula oder auch mit tempor. Abmeißelung des Akromion mehr Beachtung zu schenken. Wir geben in Fig. 133 die Methode wieder, die sich namentlich bei modernen plastischen Gelenkoperationen bewähren dürfte.

Extrakapsuläre Methode der Gelenkresektion. (Totalexstirpation des Schultergelenkes, Bardenheuer.)

v. Langenbeck hat seinerzeit den Ausspruch getan, daß, wenn man auf Ankylose nach Resektion des Schultergelenkes rechne, die Wahl der Methode gleichgültig sei. Da in der Tat die Ankylose nach Schulterresektion ein häufiges Ereignis ist, so verdient die Methode, die Bardenheuer in neuerer Zeit als Normalverfahren für schwere Tuberkulosefälle betrachtet, noch eine besondere Besprechung, ohne daß wir uns seiner Anschauung anzuschließen vermögen. Die Methode gipfelt in zwei Momenten:

1. in der radikalen Entfernung der knöchernen und weichen Gelenkanteile, womöglich ohne Eröffnung des Gelenkes,

2. in der prinzipiellen Erzielung einer Ankylose bei Elevationsstellung des Armes. Um beides bequemer zu erreichen, hat Bardenheuer wieder auf die alte Lappenmethode zurückgegriffen, die ja den Vorzug großer Übersichtlichkeit über das Gelenkgebiet hat. Wir geben im folgenden den Gang des Verfahrens nach freundlicher schriftlicher Mitteilung nebst Überlassung von Skizzen des Autors selber (Fig. 124—127).

Ausführung. Lagerung wie bei der Langenbeckschen Methode. 1. Hautschnitt wie in Fig. 124. 2. Durchmeißelung des Akromion von einem kleinen Schnitte auf dem Dorsum desselben in der Nähe des Überganges in die Spina scapulae. 3. Umfassen der Haut und des M. deltoideus mit der linken Hand und Ablösung des letzteren mit Messer von seinem Ansatz am Humerus. Stumpfes Ablösen des Deltoideus von seiner Unterlage. 4. Stumpfe, extrakapsuläre Freilegung des Gelenkes. Alsdann starke (senkrechte) Elevation des abduzierten Oberarmes und stumpfe Freilegung des Collum scapulae, Durchmeißelung desselben sowie des Proc. coracoideus von vorn nach hinten. Fassen der Sägefläche des abgemeißelten

Gelenkwinkels, Nachaußenziehen desselben und Ablösung der Weichteile von der inneren (medialen) Kapselseite. Alsdann Umschneidung des Humerus direkt unterhalb des Kopfes im Gebiete der Tuberkula mit Schonung der Vasa circumfl. und des N. axillaris. Vernagelung der Humerussägefläche mit der Basis des

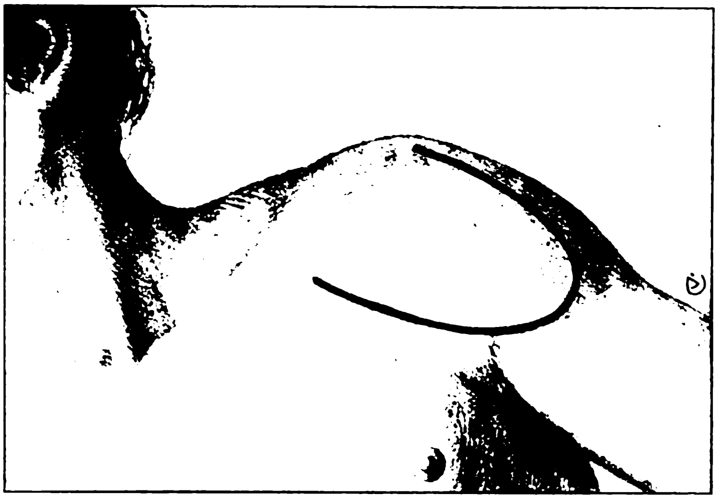
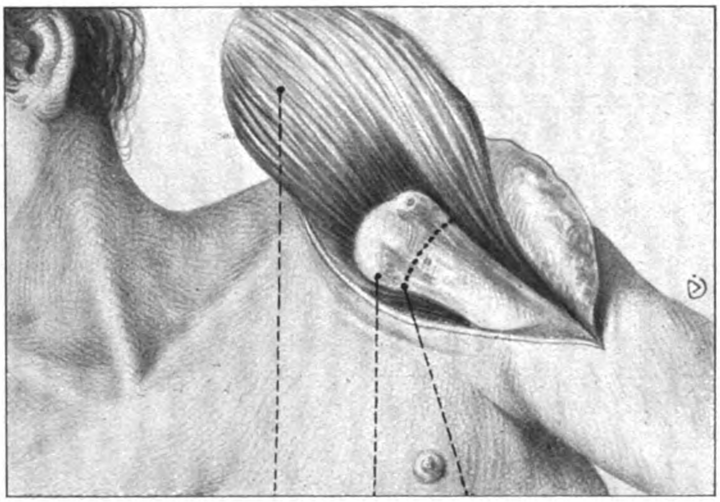


Fig. 124. Schnittführung zur Bildung des Haut-Deltoideuslappens.



a b c

Fig. 125. Der Haut-Deltoideuslappen hochgeklappt zur Freilegung des Gelenkes.

a) Nach oben umgeschlagener Haut-Muskellappen. b) Extrakapsulär freigelegtes Schultergelenk. c) Andeutung der Sägelinie.

Extrakapsuläre Resektion des Schultergelenkes. Nach Skizzen Bardenheuers gezeichnet (halbschematisch).

angefrischten Proc. coracoideus bei starker (vertikaler) Abduktionsstellung des Oberarmes. Zuletzt Vernähung der Wunde, Drainierung für zwei Tage nach hinten.

Es ist einleuchtend, daß durch dieses Verfahren, falls wirklich knöcherne Ankylose in starker Abduktionsstellung eintritt, die Bewegungen der Skapula, die sich

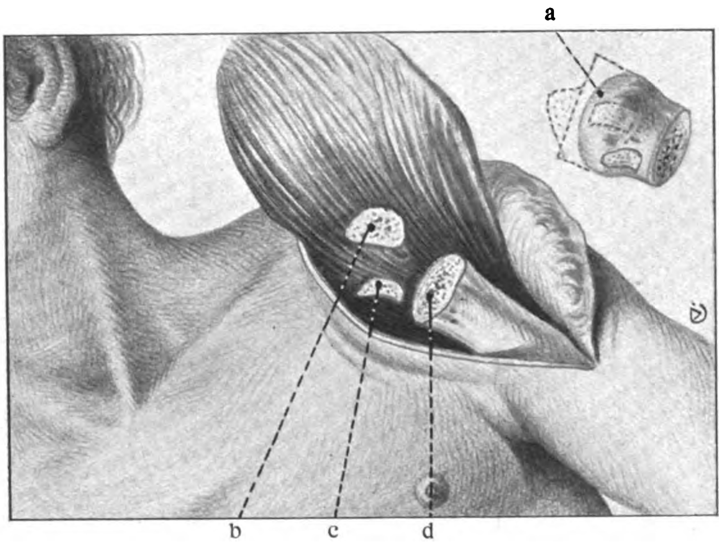


Fig. 126. Das Gelenk samt Kapsel entfernt.

a) Das extrakapsulär entfernte Gelenk. b) Sägefläche des Gelenkwinkels. c) Sägefläche des Proc. coracoid. d) Sägefläche des Humerus.

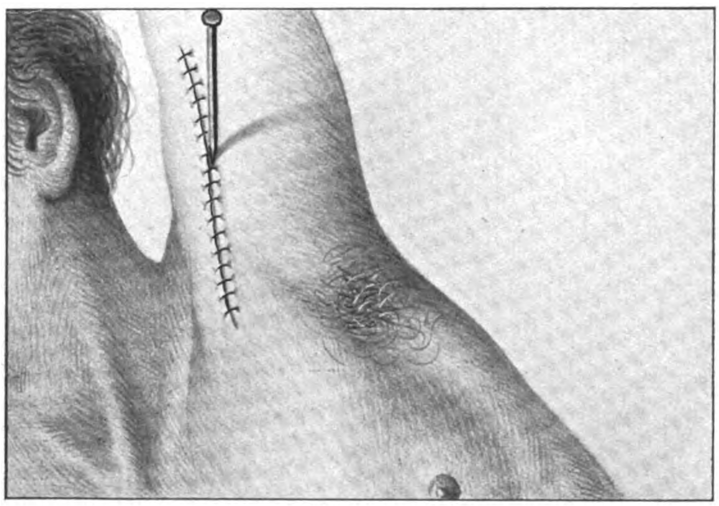


Fig. 127. Armstellung und Nagelung nach beendeter Operation.

Extrakapsuläre Resektion des Schultergelenkes. Nach Skizzen Bardenheuers gezeichnet (halbschematisch).

ja auf den Oberarm übertragen, wesentlich besser ausgenutzt werden können im Sinne der Funktion der Gesamtextremität, als bei Ankylose in hängender Oberarmstellung oder bei nur mäßiger Abduktion oder gar bei Schlottergelenk. Die nötige Adduktionsbewegung wird schon durch die Schwere des Armes erreicht, allerdings bei starker Verschiebung des Angulus scapulae infer. medialwärts. Methodische Übung der Skapularmuskeln kann die Funktion ziemlich vollkommen gestalten.

Erfolge der Schultergelenkresektion.

Die Resektion des Schultergelenkes bietet heutzutage, falls sie nicht wegen Erkrankungen vorgenommen wird, die einen gefährlichen Charakter haben und bei denen jeder größere operative Eingriff einen ungünstigen Einfluß üben kann, keine besonderen Gefahren. Die oft zitierten älteren Statistiken, in denen namentlich die Kriegsverletzungen eine besondere Rolle spielen (Otis, v. Langenbeck, Gurlt u. a.), haben für die Zeit der vervollkommneten aseptischen Technik ihre Bedeutung fast verloren[1]). Mit allen geschilderten Methoden haben sich auch funktionell gute Erfolge, d. h. mit beweglicher Nearthrose, erzielen lassen. Im ganzen stehen diese aber den guten Erfolgen an anderen großen Gelenken wesentlich nach. Der Grund ist in drei Momenten vornehmlich zu suchen. Einmal sind es die so häufig schon vor der Operation bestehenden Muskelveränderungen, insbesondere des Deltoideus (schwere Atrophien, schwielige Entartungen, Fistelbildungen), welche den örtlichen funktionellen Erfolg beeinträchtigen oder ganz in Frage stellen. Weiter hängt der letztere ja sehr wesentlich ab von der Ausdehnung der Erkrankung und Resektion. Je weniger vom Humeruskopf entfernt werden muß, um so günstiger die Chancen für eine aktiv bewegliche Nearthrose. Es ist sehr wohl zu bedenken, daß mit Fortnahme des ganzen Humeruskopfes der obere Hebelarm zu kurz wird, um ergiebige Beweglichkeit des Oberarmes erhoffen zu lassen. Möglich, daß in Zukunft neuangebahnte Wege hier Besserung ergeben. Wir haben dabei Ersatz des verloren gegangenen oberen Humerusendes durch andere Knochen im Sinn (Lexers Gelenktransplantation). Auch sei auf die Möglichkeit einer Verpflanzung skapulohumeraler Muskelansätze (Deltoideus, Supraspinatus) etwas mehr distalwärts am Humerus hingewiesen. Das dritte Moment, welches von sehr wesentlichem Einfluß auf den Erfolg der Operation ist, stellt die Frage der Nachbehandlung dar, worauf schon v. Langenbeck und Ollier in ihren klassischen Arbeiten gebührend hingewiesen haben. Es muß aber auch heutzutage immer einmal wieder betont werden, was die Resektion, selbst mit Ausgang in Versteifung oder federnde Fixation, bedeutet gegenüber ihrem früheren Konkurrenten: der Exartikulation. Die Erhaltung des Armes und der Ellbogen-Fingerbewegungen ist und bleibt ja doch ihr großer Vorzug.

[1]) Für viele Kriegsverletzungen freilich müssen nach den jüngsten Erfahrungen die Hoffnungen wieder herabgesetzt werden.

Aus dem Vorstehenden möchten wir die Grundsätze bei und nach der Schultergelenkresektion etwa dahin zusammenfassen: Die Technik der Operation soll möglichst darauf abzielen, den M. deltoideus funktionsfähig zu erhalten, um eine aktiv bewegliche Nearthrose zu erzielen. Die Stellung, welche dem Oberarm direkt oder wenigstens bald nach der Operation zu geben ist, ist die mindestens rechtwinklige Abduktionsstellung. Zur Verhütung fibröser oder knöcherner Ankylose kommt die Zwischenlagerung eines gestielten Deltoideus-, Pektoralis- (Payr) oder Faszienfettlappens in Frage. Nach den experimentell wohl begründeten Erfahrungen von Lexer und seinen Schülern sind frei entnommene Fettlappen, die um das neu geformte obere Humerusende oder in die Schulterpfanne gelegt und hier durch Nähte fixiert werden, das einfachste, weil stets leicht zu beschaffende Material zur Begünstigung einer beweglichen Nearthrose. Übrigens sei auch des in jüngster

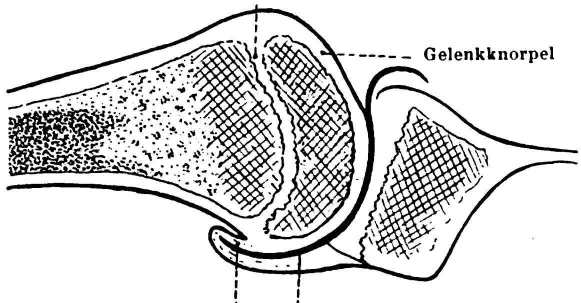


Fig. 128. Frontalschnitt durch das Schultergelenk eines achtjährigen Kindes.
Skizze nach einer Abbildung v. Brunns.

Zeit — ebenfalls besonders durch Lexer befürworteten Mittels der freien Faszienstreifen als Ersatz für Gelenkbänder gedacht. Das obere Humerusende hat nämlich oft Neigung nach der Resektion, auch nach schonender Resektion, nach vorn medial abzurutschen. Wo aber der Deltoideus schwere fibröse Veränderungen zeigt, die eine Wiederherstellung des Muskels aussichtslos machen, insbesondere bei multipler Fistelbildung, da erscheint absichtliche Ankylosenbildung doch eher gerechtfertigt. Da hierfür wesentlich schwere ältere Fälle von Tuberkulose maßgebend sind, so ist im Interesse der Gründlichkeit ergiebig zu resezieren, gegebenenfalls die Bardenheuersche extrakapsuläre Methode in Anwendung zu ziehen. Bei Kindern und Jugendlichen denke man an die Bedeutung des oberen Intermediärknorpels für das Längenwachstum, bei welchem er die Hauptrolle spielt. Fig. 108 und Fig. 128 illustrierten das Verhältnis der Epiphysenlinie und des Schulterkopfes zur Gelenkkapsel. Axillarwärts reicht im Kindesalter der Kapselansatz weiter distal-

wärts als akromialwärts. Die ja viel größere Tendenz zur Ausheilung bei Kindern legt auch hinsichtlich der, übrigens seltenen, Schulterresektion dem Operateur die größte Reserve auf. Wenn Bardenheuer auch bei Kindern seine radikale Methode angewendet wissen will und eine Wachstumsverkürzung von 6 cm und mehr in Kauf nimmt, weil dies für die Funktion der Extremität nicht schwer ins Gewicht falle, so müssen dem doch zahlreiche funktionell gute Erfolge nach schonender Resektion und Ausheilung des Prozesses entgegengehalten werden. Wir möchten nur ausnahmsweise die Radikaloperation Bardenheuers für indiziert, aber seine prinzipielle Elevationsstellung des Armes zur Nachbehandlung für einen unleugbaren Fortschritt halten. Der oft hervorgehobenen und auch oben bereits erwähnten Neigung des oberen Humerusendes zum Abrutschen nach unten medial (axillarwärts) wird am sichersten begegnet entweder durch Extension (während der ersten 14 Tage) oder durch Anlegung einer (nicht zu fest angelegten) Naht, welche durch oberes Humerusende und Schulterpfanne oder Akromion gelegt wird. Der Applikation eines Triangelverbandes bei geringer Vorwärtslagerung des Armes und eines Achselkissens wurde bereits gedacht.

Als das Normalverfahren muß die subperiostale Resektion gelten. Eine Ausnahme bedingen eigentlich nur Tumoren des oberen Humerusendes. In solchen Fällen (Frühstadien) ist die Ablösung der Rotatoren wie bei der Exartikulation (vgl. Fig. 97) vorzunehmen. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß gerade bei den letzteren Fällen die Osteoplastik in neuerer Zeit eine Rolle zu spielen begonnen hat, und daß man namentlich durch Autoplastik (z. B. Implantation des oberen Fibulaabschnittes mit dem Kapitulum) ja auch durch Leichenknochen (Lexer, Küttner), selbst für ausgedehnte Defekte Ersatz schaffen kann. Es gibt bereits Beispiele dafür, daß auch die Muskelanheftung an das Transplantat mit leidlicher Funktion erhofft werden kann, doch wollen wir noch kein abschließendes Urteil über diese Frage wagen. Ob die neuerdings wieder empfohlene in Elfenbein nachgebildeten Ersatzstücke (F. König), wie sie einst Gluck anwandte, da konkurrieren können, erscheint zweifelhaft (v. Bergmann).

Albanese, E., Nuovo Processo operatorio p. l. resezione scapulo-omerale. Palermo 1871.
Catterina, A., Die Resektion des Schultergelenkes. Zentralbl. f. Chir., 1906, S. 34 u. 35.
Hüter, C., Klinik der Gelenkkrankheiten, 1877, Bd. XI, S. 583f.
Kocher, Th., Langenbecks Archiv f. klin. Chir., 1888, Bd. XXXVII. (Vgl. Betrachtung der Methoden.)
v. Langenbeck, B., Archiv f. klin. Chir., 1874, Bd. XVI, S. 412.
Lossen, H., Resektion der Knochen und Gelenke. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1894, Lfg. 29b, Kap. 6, Schultergelenk.
Ollier, L., Des résections des grandes articul. des membres. Lyon méd., 1869, Nr. 7 und 8.
Ollier, L., Résect. des grandes articul. des membres. Paris 1895.
Ollier, L., Traité des Résect. et des op. conservat. usw., 1888, Bd. II, Kap. XI. Paris, Masson.

Anderweitige Schultergelenkoperationen.

Die breite Freilegung des Schultergelenkes ohne und mit Eröffnung desselben ist weiterhin auch der Vorakt zu noch anderen typischen Operationen, die im folgenden noch eine gesonderte Betrachtung erfahren sollen.

Arthrodesis des Schultergelenkes.

Eine künstliche Versteifung des Schultergelenkes, wie sie zum Zwecke der Beseitigung paralytischer Zustände, aber auch von Schlottergelenken auf anderer Basis gelegentlich in Frage kommt, ist in neuerer Zeit wiederholt mit gutem Erfolge vorgenommen worden (Wolff, Vulpius u. a.). Wie im Kapitel XXI, S. 40 bereits hervorgehoben, stellt die Arthrodesis gewöhnlich nur eine Abart der Resektion dar. Es handelt sich also darum, die breite Arthrotomie zu machen und eine Anfrischung der Gelenkkörper vorzunehmen. Die vorliegenden — noch spärlichen — Erfahrungen haben ergeben, daß mit einiger Sicherheit auf eine knöcherne oder strafffibröse Ankylose in günstiger Stellung nur gerechnet werden kann, wenn man die angefrischten Gelenkenden durch Naht, Nagelung oder Verschraubung in bestimmter Stellung für 8—9 Wochen fixiert. Der große vordere Schrägschnitt darf als der schonendste und am besten Raum gebende wohl besonders empfohlen werden, wenn freilich auch der ja meist in den einschlägigen Fällen von vornherein unbrauchbare Deltoideus für die versteifte Schulter keine Rolle mehr spielt, mithin nicht geschont zu werden braucht. Es ist demnach kaum von Belang, wenn man auch dem Schnitt etwas mehr Ausdehnung gibt, gegebenenfalls einen Lappen bildet, oder durch Winkel- bzw. Bogenschnitt wie in Fig. 133 das Gelenk bequem und übersichtlich zugänglich macht. Die vorher geschilderte Bardenheuersche Methode der prinzipiellen Ankylosierung, bei welcher auch die Fortsätze, Akromion und Proc. coracoideus, angefrischt werden, steht der Arthrodesis nahe, nur daß bei letzterer nicht so ausgiebig reseziert zu werden braucht. Wie dort, so muß auch in den schonenden Fällen von Resektion (nur Anfrischung) der Arm in annähernd rechtwinkliger Abduktion längere Zeit fixiert werden, um den Bewegungen des Oberarmes, welche auch nach dieser Operation mit der Skapula ausgeführt werden sollen, den nötigen Spielraum zu geben. Die Wichtigkeit der erhaltenen Funktion der thorakoskapularen und der übrigen Bewegungsmuskeln der Skapula zur Erreichung des Zieles ist einleuchtend. Die wesentlichen Voraussetzungen einer guten Technik sind demnach ausreichender Zugang zum Gelenk und sichere Fixation in Abduktionsstellung mit Vorwärtshaltung des Armes. Man kann deshalb auch die Fixation des oberen Humerusendes an das angefrischte oder abgetragene Akromion, gegebenenfalls auch an den Proc. coracoideus hinzufügen. Kleiner Zugang führt selten zum erwünschten Ziel, ebensowenig etwa nur die Anfrischung von Humeruskopf und Pfanne ohne Naht. Die

Bolzung nach Lexer mit Elfenbein oder Knochenstiften erscheint für das Schultergelenk im Effekt mindestens sehr fraglich. Die Kapsel braucht nicht extirpiert zu werden. Nach beendeter Operation erfolgt primäre Naht, in der Regel wohl Schichtnaht. Nach Hoffa ist der Bluterguß ein Unterstützungsmittel zur Ankylosenbildung. Die Nachbehandlung besteht in genügend langer Fixation (mindestens drei Monate) im Gipsverband oder in Apparaten.

Groß sind die Erfahrungen nicht, welche über die Endresultate der Schultergelenksarthrodese vorliegen. Vulpius schätzt die guten funktionellen Erfolge nach seinen Erfahrungen auf etwa 80 %.

Von zwölf operierten Fällen verzeichnet er sieben knöcherne und drei feste fibröse Ankylosen, zwei Mißerfolge. Die aktive Beweglichkeit des Armes und Schultergürtels betrug nach vorn durchschnittlich 75°, nach der Seite durchschnittlich 60°, nach hinten durchschnittlich 30°. Auch die Oberarmmuskeln wurden nach Vulpius sehr günstig beeinflußt.

Asplund, der nach den Grundsätzen von Vulpius 9 Fälle operiert hat, stellte in 7 Fällen bei Nachuntersuchung nach 9—20 Monaten post op., in keinem Falle röntgenologisch knöcherne Ankylose fest, aber in 6 Fällen eine stabile Ankylose mit zum Teil recht befriedigender Funktion. Er rät, nicht vor dem 8. Lebensjahre die Operation vorzunehmen. Fixation des Schultergelenkes in Abduktionsstellung von 75–80° für 5—6 Monate.

Gocht geht so vor, daß er das oben und unten angefrischte Akromion in einen künstlichen Spalt zwischen Tuberkul. majus und Humeruskopf einfügt und so den Arm in abduzierter Stellung durch seine „Leichtmetallschienen" für Monate fixiert.

Moszkowicz hat bei Schlottergelenk mit Raffung des Deltoideus ein befriedigendes Resultat erzielt (Kriegsverletzung).

Arthrolysis des Schultergelenkes.

Der Gedanke, wegen bestehender Ankylose des Schultergelenkes blutig einzugreifen, ist, wie auch bei anderen großen Gelenken, nicht neu. Ollier hat ihn bereits in der Frühzeit der Antiseptik mit gutem Erfolge verwirklicht, und C. Hüter zählt die Ankylose unter den Indikationen zur Schulterresektion auf. Coville hat mit Erfolg nach Abtragung des Humeruskopfes und Anfrischung der Pfanne einen Deltoideuslappen implantiert (1904). Im Sinne der modernen Arthrolysis aber, ohne Opferung eines größeren Abschnittes oder des ganzen Humeruskopfes, waren bis vor kurzem kaum mehr als Vorschläge zu verzeichnen. Payr hat neuerdings der Hoffnung in Wort und Bild Ausdruck gegeben, diese Operation mit Interposition eines gestielten Pektoralislappens zweckentsprechend gestalten zu können. Klapp hat eine andere Idee mit bemerkenswertem Erfolge verwirklicht, der hier Raum gegeben werden möge. Statt Resektion hat er den verwachsenen Schulterkopf gelöst und nur temporär abgetragen, dann eine etwa 2 cm dicke Scheibe aus der ganzen Dicke der Metaphyse (Fig. 129a) entfernt und schließlich die Kopfkappe mit dem oberen Humerusende wieder vereinigt (durch Einkeilen oder mittels Aufbindung nach Anlegen von Bohrlöchern). Er wollte auf diese Weise den nötigen Zwischen-

raum zwischen Pfanne und Schulterkopf schaffen und doch den oberen Hebelarm bis zur Insertion der Armheber genügend lang gestalten. Klapp hat so in zwei Fällen, die er illustriert, bemerkenswerte funktionelle Resultate erzielt und empfiehlt das Verfahren an Stelle der Arthrolysis mit Lappenzwischenlagerung. Falls sich nur fibröse Massen statt Knorpel finden, empfiehlt er die Überziehung des Humeruskopfes mit freiem Faszienlappen.

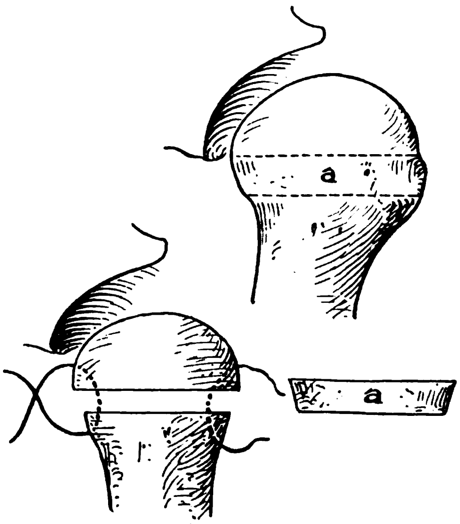


Fig. 129. „Umpflanzung" des Humeruskopfes nach Resektion einer Metaphysenscheibe nach Klapp. Schematisch. a) deutet das ausgesägte Metaphysenstück an.

Moszkowicz hat vorgeschlagen, den mit der Schulterpfanne fest verwachsenen Oberarmkopf gegebenenfalls zu belassen, auszuhöhlen und den Humerus gegen ihn articulierend zu gestalten. Freier Fettlappen erscheint da zur Erreichung der Nearthrose sehr wünschenswert (Lexer). Letzterer hat bei Synostose der Schultergelenkknochen (nach Kriegsverletzungen) in einer kleinen Anzahl Fällen durch Resektion, Aushöhlung der Schulterpfanne und Fettlappeninterposition nur recht mäßige Erfolge, bei Versteifung nach subkutaner Fraktur zufriedenstellenden Erfolg gehabt. Er rät auch zur gründlichen Entfernung der Kapselreste und des geschädigten Gelenkknorpels. Was oft den Erfolg in Frage stellt, ist die meist bestehende schwere Atrophie des M. deltoideus.

Asplund, G., Ref. Centralbl. f. Chir., 1915, Nr. 15 (Arthrodese).
Gocht, N., Beitr. z. klin. Chir., Bd. 42, H. 770 (Arthrodese).
Karewski, Deutsche med. Wochenschr., 1890, Nr. 4.
Klapp, R., Über Umpflanzung von Gelenkenden. Archiv f. klin. Chir., Bd. 96, H. 2.
Lexer, E., „Die freien Transplantationen." Stuttg. Enke, 1919.
Moszkowicz, Arthroplastik. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 105, H. 2.
Payr, Uber die operative Mobilisierung ankyl. Gelenke. Verhandl. der Deutschen Ges. f. orthop. Chir., 1910, S. 391.
Vulpius, O., Die Schulterarthrodese. Verhandl. des 4. Kongr. der Deutschen Ges. f. orthop. Chir., 1907.
Wolff, J., Deutsche med. Wochenschr., 1886, Nr. 13 und 20.

Verfahren bei irreponibler und veralteter Luxation des Humerus.

Blutige Eingriffe bei frischen, sogenannten irreponibeln Schulterluxationen figurieren bei den einzelnen Chirurgen in recht ungleicher Zahl, weil der Begriff der Irreponibilität ein relativer ist. Mit der Vervollkommnung der Aseptik ist ja der Entschluß zum blutigen Aufsuchen der Repositionshindernisse erleichtert worden. Dementsprechend hat sich die Kasuistik der Neuzeit gemehrt und damit auch mehr Klarheit über die pathologisch-anatomischen Befunde erbracht. Diese sind in den einzelnen Fällen qualitativ und quantitativ verschieden und entsprechen nur zum

kleinen Teil dem, was von Malgaigne, Roser, Bigelow u. a. gelehrt wurde. Die älteren Anschauungen mögen übrigens manchen unzweckmäßigen Eingriff gezeitigt haben. Man kann jetzt bereits einige Typen von Veränderungen aufstellen, welche für die Art des Eingreifens an dem speziellen Gelenkapparat maßgebend sind und zum Teil bereits vorher durch das Röntgenverfahren erkannt werden können. Da es sich fast ausnahmslos um die medialen Luxationen (L. subcoracoidea, intracoracoidea, axillaris, viel seltener subclavicularis) handelt, so darf als Normalschnitt behufs ergiebiger Arthrotomie der Schrägschnitt nach Ollier-Hüter oder Maisonneuve durch die medialen oberen Fasern des Deltoideus, bzw. im Sulcus deltoideo-pectoralis betrachtet werden. Bei axillarer Luxation hat sich seit v. Langenbecks ersten Operationen dieser Art auch der Axillarschnitt am medialen Rande des Korakobrachialis des öfteren bewährt, freilich meist zur Ausführung der Resektion, nicht der einfachen Einrenkung. Für die sehr selten in Frage kommenden hinteren Luxationen[1]), sowie für bestimmte Fälle der medialen (Abriß der Außenrotatoren mit oder ohne Abriß des Tub. majus), ist die hintere Schnittmethode (Stromeyer, König), besser noch die oben beschriebene osteoplastische Mobilisierung des Deltoideus (Kocher) die zweckmäßigste. Bei Anwendung des vorderen Schrägschnittes muß man von vornherein bedacht sein, eine gute Übersicht über die pathologischen Gelenkverhältnisse des einzelnen Falles zu erhalten. Eine gute Orientierung ist nur bei ergiebiger Schnittführung möglich, die es gestattet, den Deltoideus (gegebenenfalls auch andere Muskeln) genügend zu verziehen. Gegebenenfalls empfiehlt sich die Hinzufügung eines hinteren Schnittes, was die Operation nicht sehr kompliziert. Die bis in die neueste Zeit ziemlich ungleichen Prinzipien der einzelnen Operateure hinsichtlich des Vorgehens bei irreponibeln und veralteten Luxationen haben demgemäß auch sehr ungleiche Erfolge gezeitigt. Diese sind zum Teil so ungünstig gewesen, daß manche Chirurgen bis in die neueste Zeit Anhänger der früher üblichen Resektion geblieben sind. Viele ungünstige Fälle sind wohl unpubliziert geblieben.

Dollinger hat neuerdings unter kritischer Würdigung dieser ungleichen Erfahrungen an der Hand eines besonders großen eigenen Beobachtungsmateriales (39 Arthrotomien bei veralteten Luxationen) wesentlich dazu beigetragen, das operative Vorgehen bei dem gedachten Zustand in rationellere Wege zu leiten. Diese können nur fußen auf der genauen Beachtung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse. Neben den anderen bekannten und gewürdigten Repositionshindernissen, wie namentlich dem Abriß von Außenrotatoren, mit oder ohne Tub. majus (etwa 14% der Fälle), dislozierte Bizepssehne, Verhakung an den Korakohumeralmuskeln, Pfannenabbruch u. a., hat Dollinger ganz besonders auf die Häufigkeit und Be-

[1]) Wir waren einmal in der Lage, bei einer irreponibeln Lux. infraspinata mit großem hinteren Schnitt zu operieren, mußten aber zur Klarlegung auch noch den vorderen Schrägschnitt hinzufügen.

deutung des retrahierten M. subscapularis hingewiesen. 33 mal unter 39 Fällen erwies sich dieser Befund als ausschlaggebendes Repositionshindernis. Dieses wurde durch offene Durchschneidung der Subskapularissehne beseitigt, wonach die Reposition in der Mehrzahl der Fälle gelang. Wir geben diesen nach Dollinger typischen Operationsakt für veraltete vordere Luxationen in Fig. 130 wieder, welche zugleich die breite Freilegung des entsprechenden Gelenkgebietes durch den vorderen großen Schrägschnitt illustriert. Die folgende Insuffizienz des M. subscapularis bedingt nach Dollingers Erfahrungen keine wesentliche Funktionsstörung.

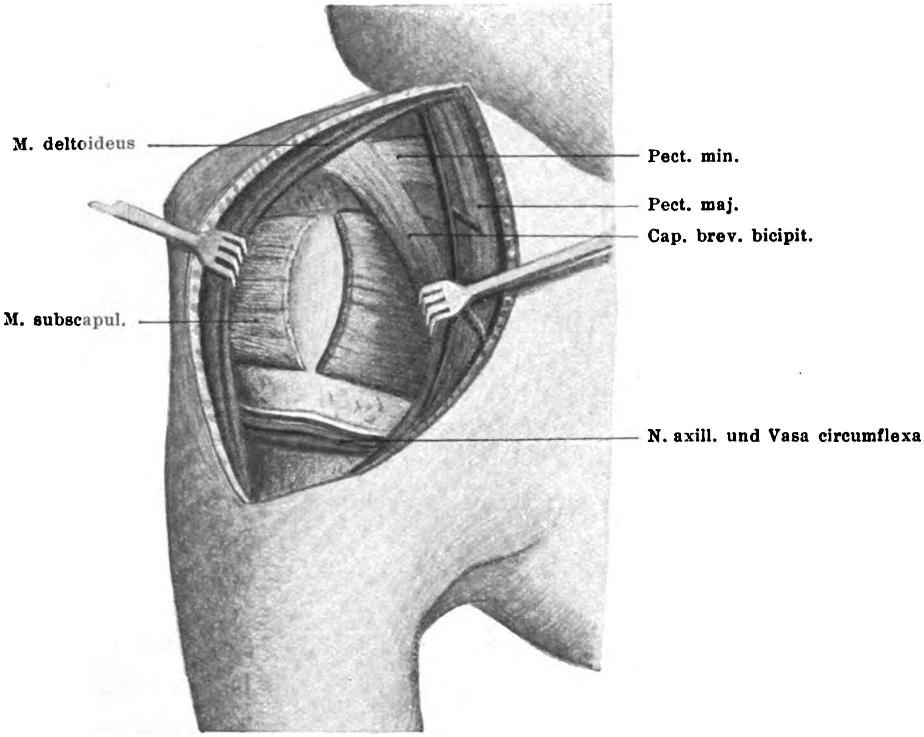


Fig. 130. Arthrotomie des Schultergelenkes mit vorderem Schrägschnitt bei veralteter Luxatio subcoracoidea. Durchschneidung der Sehne des retrahierten M. subscapularis (nach Dollinger).

Mit Recht warnt Dollinger vor der so oft ohne ersichtlichen Grund vorgenommenen Skelettierung des oberen Humerusendes als Einleitung zur Operation. Wir bestätigen aus eigener Erfahrung, daß dies die Orientierung über die Hindernisse nur erschwert und die Funktionsprognose wesentlich trübt. Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, alle die möglichen Hindernisse, auf die beim Absuchen Bedacht zu nehmen ist, zu erörtern, aber ein typischer Befund verdient nochmals erwähnt zu werden, weil er den Gang der Operation gelegentlich modifizieren muß:

Abriß der Außenrotatoren (Supra- und Infraspinatus). Sind diese von ihrer Insertionsstelle oder mit dem Tub. majus (Röntgenbild!) abgerissen und retrahiert, so erweist sich außer dem vorderen Schnitt auch der Schnitt am hinteren Rande des Deltoideus, wie ihn Fig. 131 zeigt, als vorteilhaft oder unerläßlich zur genügenden Befestigung der Rotatorensehnen (Seide, nicht Katgutnaht — oder Nagelung des abgerissenen Tub. majus). Erwähnt sei nur noch, daß bei veralteten Luxationen gelegentlich auch sehr viel darauf ankommt, die Pfanne von Bindegewebsmassen zu säubern.

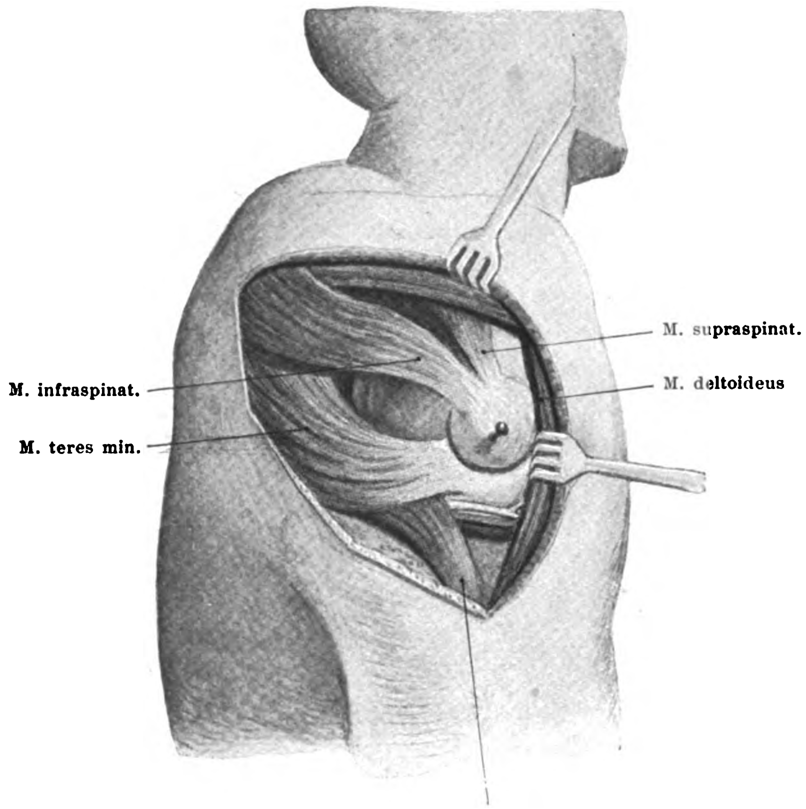


Fig. 131. Arthrotomie des Schultergelenkes mit hinterem Schnitt. Annagelung des mit den Insertionen der Mm. supra- und infraspinatus abgerissenen Tubercul. majus. (nach Dollinger).

Der Einblick in die Pfanne ist jedenfalls für viele Fälle erforderlich und kann gegebenenfalls erreicht werden nach stumpfer Trennung und Auseinanderziehen der Rotatorensehnen, wie in Fig. 131. Die Vasa circumflexa mit dem N. axillaris können bei dem Vorgehen mittels des hinteren Schnittes der Sicherheit wegen vorher nach den Seite 62 gegebenen Regeln (Fig. 52) freigelegt werden. Bei axillarer Luxation erweist sich die Kombination des von v. Langenbeck angegebenen axillaren Schnittes mit einem hinteren öfter sehr zweckmäßig.

Zur Resektion des Schulterkopfes bei veralteten und irreponibeln Luxationen wird man sich heutzutage doch nur ausnahmsweise entschließen. In Frage kommen da sehr veraltete Fälle und besonders solche mit Komplikationen wie gleichzeitige Fraktur am oberen Humerusende, Arthritis deformans, Nervenkompression durch schwere Verwachsungsstränge u. dgl. Man bedenke jedoch, daß die Erfahrungen von Klapp (Seite 167) vielleicht auch hier einen besseren Ausweg bedeuten können, als die Dekapitation des Humerus. Scudder (20 Operationen) bemerkt (ob mit Recht?), daß die besten funktionellen Resultate nach Resektion immer schlechter seien als die nach blutiger Reposition.

Bezüglich der Wundbehandlung sei nur gesagt, daß unter der Voraussetzung der zu erwartenden Asepsis die Wunde vollkommen durch Schichtnaht geschlossen werden kann. Leichte Gewichtsextension für 5—8 Tage ist oft empfehlenswert. Frühzeitige Bewegungen, falls keine Knochennagelung notwendig war, sind Bedingung für ein gutes funktionelles Resultat, doch muß der Zeitpunkt dafür von Fall zu Fall bestimmt werden.

Für einzelne besonders schwierig liegende Fälle mag einmal die für Schultergelenksresektion vorgeschlagene Methode von A. Catterina (1906) am Platze sein, welcher den lateralen Abschnitt der Klavikula nach temporärer Osteotomie in Zusammenhang mit dem Deltoideus, nach Lostrennung des Klavikularansatzes des Trapezius und Durchtrennung der Ligg. coracoclavicularia nach lateral herüberklappt, vgl. Fig. 117, S. 155. Wir bemerken aber nochmals, daß man den M. deltoideus, ähnlich wie bei der Kocherschen Methode von hinten nach vorn, so von vorn nach hinten auch ohne Klavikulartrennung genügend stumpf mobilisieren und nach lateral umschlagen kann, wenn man nur den vorderen Schrägschnitt groß genug anlegt, d. h. von der Klavikula bis in die Nähe der Insertion des Deltoideus am Humerus. Ein gutes Hilfsmittel dabei ist die temporäre quere Durchtrennung des obersten Abschnittes der klavikularen Portion des Deltoideus, der sich dann wie in Fig. 130 ersichtlich, sehr ergiebig nach hinten lateral verziehen läßt.

Was die Erfolge der blutigen Reposition irreponibler und nicht reponierter (veralteter) Schulterluxationen anlangt, so erscheint es fast selbstverständlich, daß in frischeren Fällen wegen der kürzeren Dauer der Schädigung des Muskelapparates — der Deltoideus wird besonders schnell insuffizient — die Prognose besser ist als in wirklich veralteten, bei welchen zudem weitere Veränderungen wie Schrumpfung, Verwachsungen, Knorpeldegeneration, Bindegewebsschwielen den Eingriff erschweren und den Erfolg a priori in Frage stellen. Nach Dollingers Erfahrungen besteht ferner ein Unterschied je nach der Stellung des Kopfes: je weiter entfernt von der Fovea glenoidalis, desto schwieriger im ganzen die Technik. Dollingers Statistik, die den Wert hat, sich fast nur auf eigene Beobachtungen zu stützen, ergibt unter 33 Fällen, in denen das Repositionshindernis der retrahierte Subskapularis war (der durchtrennt wurde), 25 mal Heilung per primam, 8 mal Eite-

rung (4 davon aus den ersten Jahren). 2 mal mußte sekundär reseziert werden, 3 mal primär, wobei 2 mal gleichzeitiger Bruch des Collum chirurgicum bestand. 1 Todesfall (Arrosionsblutung).

Hinsichtlich der funktionellen Endresultate hebt D. hervor, daß da manches zu wünschen übrig bleibt. Eine gewisse Beschränkung der Beweglichkeit, besonders des Hebens des Armes, scheint die Regel zu bilden, auch wenn die Knorpelüberzüge, was wichtig ist, tunlichst geschont wurden. Das bestätigen relativ viele Erfahrungen, und es darf das nicht wundernehmen, wenn man bedenkt, daß es sich hier oft um ältere Personen handelt, bei denen auch nach nicht blutiger Reposition so sehr häufig Bewegungsbeschränkungen zurückbleiben, selbst bei sachgemäßer Nachbehandlung (nach Küttner in $^2/_3$ der Fälle). Das erscheint erklärlich, wenn man bedenkt, daß die örtlichen Verletzungen bei der Luxation oft viel schwerer sind, als man nach klinischer und Röntgenuntersuchung vermuten kann.

Dollinger, J., Die veralteten traumatischen Verrenkungen der Schulter usw. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., 1911, Bd. 3, S. 83f. (Enthält auch Literaturverzeichnis.)

Operationen bei habitueller Schulterluxation.

Die älteren Operationen bei diesem oft so lästigen Leiden bestanden in Resektion des Humeruskopfes, seltener in Arthrodese (Albert). Beide sind im ganzen nicht häufig ausgeführt worden, zwar mit gutem Erfolge hinsichtlich der Rezidive, jedoch meist mit schwerer Schädigung der Armfunktion. Die Erfahrungen der Neuzeit lassen diese Eingriffe kaum mehr zu, oder doch nur bei Komplikationen, wie gleichzeitigen Frakturen im Collum humeri. Nach den grundlegenden Untersuchungen von Jössel (1874) wurden durch Leichenbefunde wie durch eine ganze Reihe von Operationen die Ergebnisse dieses Autors bestätigt, daß in der großen Mehrzahl der Fälle die Läsionen des Kapselgelenkapparates zu einer Weitung und größeren Nachgiebigkeit der Gelenkkapsel führen. Als typische Ursachen dieser Kapselerweiterung müssen in erster Linie Abrisse der Außenrotatorensehnen, insbesondere des Infraspinatus, mit Retraktion dieser Muskeln und Bildung zu nachgiebigen Ersatzgewebes beschuldigt werden. Weiterhin sind typische Befunde: Abriß der Kapsel vom medialen Pfannenrand, ferner der Subskapularissehne und Abbruch des medialen Pfannenrandes selber (durch direkte Gewalt). Die Erweiterung und Erschlaffung der Kapsel wird von vielen neueren Autoren als das Hauptmoment für die Reluxation angesehen. Nicht zum kleinsten Teile beruht diese Anschauung auf den größtenteils günstigen Erfolgen, welche die künstliche Verkleinerung des Kapselapparates hatte. A. Ricard hat (1894) den einfachsten Weg angegeben, diese Verkleinerung zu erreichen, durch seine Kapsulorrhaphie. Vorbedingung für diese wie für alle Eingriffe bei dem fraglichen Leiden ist wiederum die breite, übersichtliche Freilegung mindestens der vorderen Gelenkpartie. Hierzu wurde in der Mehrzahl der neueren Fälle der große vordere Schrägschnitt angewandt (Fig. 116). Die Kapsulorrhaphie nach

Ricard wird ausgeführt mittels dreier Raff- oder Schnürnähte, die in der Entfernung von 2 cm die Kapsel in der Richtung von medial nach lateral raffen. Der Eingriff geschieht ohne Eröffnung des Gelenkes und bedarf wohl keiner besonderen Beschreibung. Erwähnt sei aber, daß, zumal bei abgerissenen und retrahierten Muskeln, die Kapsel so verdünnt sein kann, daß die Nadel doch ins Gelenk dringt. Es ist ratsam, nicht Katgut, sondern Seide zu verwenden, welche besseren Halt gewährt und die Gewebsproduktion in vorteilhafter Weise fördert.

Elliptische oder ovaläre Exzisionen aus der Kapsel, wie sie schon vor Ricards Vorschlag von Bardenheuer, später von uns u. a. ausgeführt wurden, dienen demselben Zweck, ebenso das Übereinandernähen der Kapselränder (v. Mikulicz, Goldmann u. a.) nach vorheriger Längsinzision ins Gelenk. Was die Kapselexzisionen anlangt, so nimmt man diese am besten an den verdünnten Kapselstellen vor, wie sie besonders lateral vom Tub. majus sich finden, und näht dann die Ansätze der Außenrotatoren mehr medial fest („Vornähung"). Die Eingriffe, welche zum Zwecke der Kapselverengerung vorgenommen wurden, stellen in der neueren Kasuistik entschieden die Majorität dar. Obwohl sie in der Regel auf die speziellen pathologischen Veränderungen am Gelenk mehr nebenbei Rücksicht nahmen, werden sie von einzelnen Autoren als das Normalverfahren betrachtet (Dahlgren, Wilmanns-Goldmann). Andere Autoren treten dagegen dafür ein, das operative Verfahren individualisierend dem Gelenkbefund anzupassen. Es kann hier nicht unsere Aufgabe sein, alle Möglichkeiten aufzuzählen, nur einige typische Befunde, welche für den Mechanismus der Reluxation wesentlich erscheinen, seien besonders erwähnt, weil sie für die Technik der Operation grundlegend sind.

Eine recht häufige Ursache der pathologischen Erweiterung des Kapselapparates ist der bereits früher erwähnte partielle oder totale Abriß der Sehnen der Außenrotatoren oder die Rißfraktur des Tub. majus, wie namentlich Jössel und Perthes dargetan haben. Der Befund ist so häufig, daß man in jedem Falle wenigstens danach suchen sollte[1]). Dies kann, wenn der Deltoideus bei abduziertem und innen rotiertem Arm gehörig von seiner Unterlage ab- und emporgehoben wird[2]), meist in genügender Weise klargestellt werden. Sind die Außenrotatoren sehr stark retrahiert, so kann die Hinzufügung eines Schnittes am hinteren Rande des Deltoideus (vgl. Fig. 131) die Klarlegung wesentlich fördern und die Befestigung jener am Tubercul. majus erleichtern. Perthes hat die Wiederbefestigung der Auswärtsroller an ihrem normalen Ort durch Annagelung und Naht auf Grund eigener Erfahrung für solche Fälle empfohlen, und dies ist die natürliche Reparation mit dem Gedanken, die insuffizienten Auswärtsroller wieder funktionsfähig zu machen.

In jüngster Zeit hat Selig (Kiel) auf Grund physiologischer Erwägungen und auf Leichenversuche gestützt den Vorschlag gemacht, in jedem Falle auch die wichtige Funktion des M. supra-

[1]) Röntgenbild!

[2]) während der Operation.

spinatus zu berücksichtigen, dessen Insuffizienz er wesentlichen Anteil bei den Ursachen der habi tuellen Luxation zuschreibt, da er der wichtigste Kapselspanner sei. Selig schlägt die Verkürzung der Sehne des Supraspinatus von einem hinteren oberen Schnitte aus vor. Die praktischen Ergebnisse bleiben abzuwarten.

Freie Faszienplastik zur Kapselverstärkung.

Auch auf die Möglichkeit der operativen plastischen Kapselverstärkung durch Aufnähen eines freien Faszienlappens auf die Kapsel, die E. O. P. Schultze auf Grund von Leichenversuchen vorschlägt, sei hier hingewiesen.

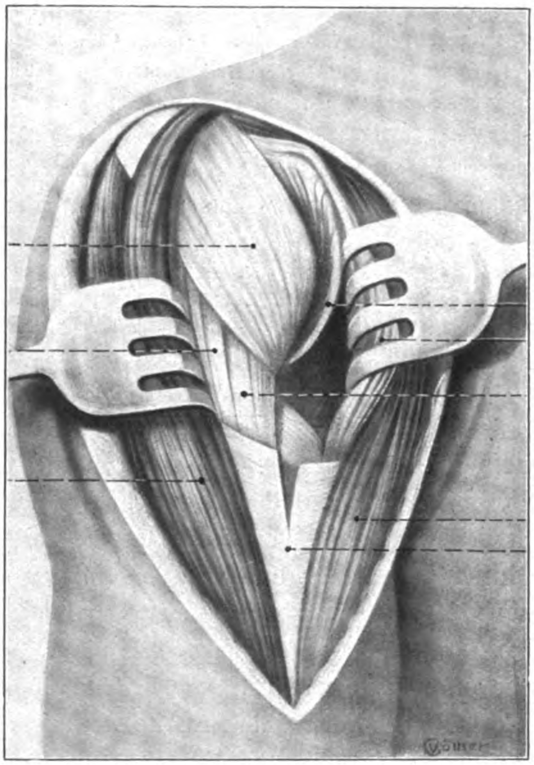


Fig. 132. Faszienplastik nach Seidel bei habitueller Schulterluxation. Der freie Faszienlappen auf die Gelenkkapsel aufgesteppt und zwischen Deltoideusbündeln durchgeführt.
(Aus Ergebn. d. Chir. u. Orthopäd., Bd. 10.)

Zu diesem Vorgehen haben neuerdings auch Payr, H. Seidel und Kirchner sich entschlossen. Ersterer hat die geschwächte Gelenkkapsel vorn und hinten durch je einen freien, der Fascia lata entnommenen Faszienlappen — Aufnähen durch Steppnähte — verstärkt. Kirchner hat einen langen (20:3 cm) freien Faszienlappen schräg nach Art des Studentenbandes von einem hinteren und vorderen Schnitte aus im wesentlichen unter dem M. deltoideus, der zuvor stumpf von der Unterlage abgehoben wird, um die uneröffnete (nötigenfalls vorher zu raffende) Kapsel herumgeführt und als Verstärkungsband in sich vernäht. Ähnlich ging Seidel vor, er wählte den 10 cm langen Faszienlappen breiter, entnahm ihn der vorderen Rektusscheide. Annähen der

einen Schmalseite am vorderen unteren Pfannenrand, dann Umführen nach außen oben und Durchschieben durch den Deltoideus und Befestigung des anderen Endes an der Außenseite des Deltoideus. (Fig. 132.)

Daß man derartige Sicherungsmaßnahmen auch mit anderen speziellen Eingriffen — Kapselraffung, Kapseldoppelung, Knocheneingriffen — verbinden kann, bedarf keines besonderen Hinweises.

Künstliche Gelenkbandschaffung mittels Faszienplastik.

In etwas anderer Weise haben neuerdings E. Joseph, dann Schmieden eine Sicherstellung des Humeruskopfes dadurch erstrebt und erreicht, daß sie den freien Faszienlappen an diesem selber, analog dem Lig. teres im Hüftgelenk, angebracht haben (durch Tunnelierung des Schulterkopfes und Akromion). J. eröffnete dabei das Schultergelenk breit, Schmieden in einem Falle tunnelierte extrakapsulär bohrend den Hals, Kopf und das Akromion. Resultate solange beobachtet — im ersten Falle zwei Jahre —, günstig. Dauerresultate sind abzuwarten.

Typische, wenn auch seltenere Befunde sind an der medialen Seite: Abriß der Kapsel vom medialen Pfannenrand, Abstreifen der Subskapularissehne mit Periost vom Knochen, Ab- oder Ausriß der Bizepssehne (Luxation), Abbruch des medialen Pfannenrandes und Ausschliff von Fazetten am Humeruskopf, endlich Hydrops und Gelenkmäuse. Um sich Einblick in die verschiedenen Veränderungen zu verschaffen, bedarf es nicht nur der genügenden Freilegung der Kapsel, wodurch ja bereits manches aufgeklärt wird, sondern doch auch öfter der breiten Eröffnung des Gelenkes. Auch die temporäre Durchtrennung der Subskapularissehne kann da von Nutzen sein (Perthes), gelegentlich auch die temporäre künstliche Dislokation der kurzen Bizepssehne und des Korakobrachialis. Besonders erwähnt sei auch, daß man nach dem Vorschlag von Perthes die Zugkraft des Subskapularis vermindern kann durch Zwischenfügung von Seidenfäden — nach F. Lange — nach seiner Durchtrennung. Das wäre gleichbedeutend mit einer Verlängerung des Muskels zugunsten seiner Antagonisten, der Auswärtsroller.

Für Fälle, für welche offensichtlich durch Abbruch des medialen Pfannenrandes das Herausgleiten des Kopfes nach der medialen Seite begünstigt ist, hat O. Hildebrand eine künstliche Vertiefung der übrigen Pfanne mit gutem Erfolge ausgeführt und empfohlen. Die Aushöhlung der Kapsel geschieht mit dem scharfen Knochenlöffel, nachdem der luxierte Kopf genügend zur Seite geschoben ist. Man wird sich selbstredend mit diesem Eingriff allein nicht begnügen, sondern tunlichst in allen Fällen auch für eine Verkleinerung des so gut wie immer erweiterten Kapselapparates Sorge tragen.

Statt der Pfannenvertiefung hat Eden[1]) den medialen Pfannenrand erhöht durch freie Osteoplastik.

Was die Erfolge der operativen Behandlung der habituellen Schulterluxation betrifft, so wird von einer Reihe von Autoren eine längere Zeit durchgeführte Immobilisierung der operierten Extremität als wesentlicher Faktor für den Erfolg be-

[1]) Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 144, H. 3–4.

trachtet. Eine zu frühe Bewegungsübung erscheint in der Tat nicht ratsam, aber eine über 3—4 Wochen und länger durchgeführte Fixation kann dem Eintritt einer guten Funktion aus den allbekannten Gründen wieder hinderlich sein. Hervorgehoben muß werden, wie wir schon vor Jahren betonten (Francke), daß unabhängig von der Art des Verfahrens in der großen Mehrzahl der Fälle der gewünschte Erfolg eintrat, d. h. daß die Rezidive der Luxation ausblieben. Freilich erscheint bei gar manchem der publizierten Fälle die Beobachtungszeit als

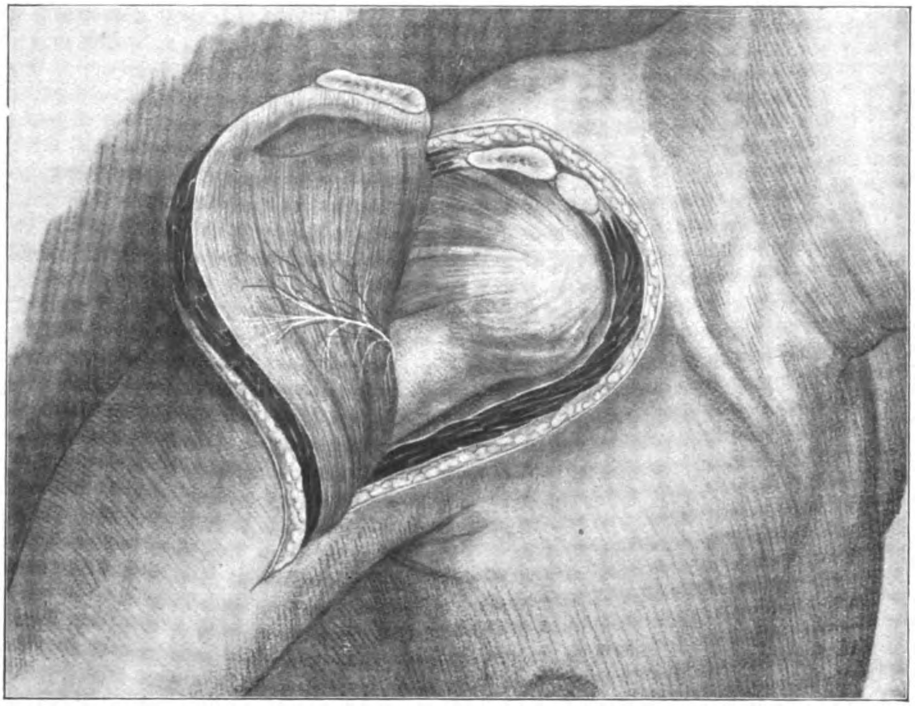


Fig. 133. Breite Freilegung des Schultergelenkes mittels großen medialen Bogenschnittes mit temporärer Trennung von Proc. coracoid. und Akromion.
(Aus Lexer, Wiederherstellungschirurgie, 1920.)

eine zu kurze. Dahlgren, der 41 Fälle aus der Literatur zusammengestellt hat, von denen 25 nur mit der Kapselverkleinerung behandelt worden sind, berechnet 0% Rezidive bei diesem Verfahren. Wir selber haben drei Rezidive danach erlebt, einmal nach $2^1/_2$ Monaten, je einmal nach acht Monaten und einem Jahr, E. O. P. Schultze hat neuerdings sogar in annähernd der Hälfte der mit Kapsulorrhaphie behandelten Fälle der Bierschen Klinik Spätrezidive festgestellt! Wir möchten uns mit anderen doch mehr für die Verfahren aussprechen, welche den Verhältnissen des Einzelfalles Rechnung tragen, also öfter mit Gelenkeröffnung einhergehen müssen. Voraussetzung für die Entscheidung, zu welchen speziellen Maßnahmen

man sich entschließt, ist stets die vollkommene Freilegung der vorderen Gelenkpartie mit großem Schnitt (vgl. Fig. 133). Teilweises Einschneiden der Pektoralissehne kann sich erforderlich erweisen.

H. Finsterer hat die Sicherung des Schulterkopfes in der Pfanne dadurch erstrebt, daß er nach breiter Freilegung mit vorderem Schnitt einen Muskelsehnenlappen mit Stiel am Proc. corac. aus dem gemeinsamen Kopf des kurzen Bizeps und des Korakobrachialis bildete. Der Lappen soll der ganzen Breite und der halben Dicke des Muskels entsprechen und besonders den sehnigen

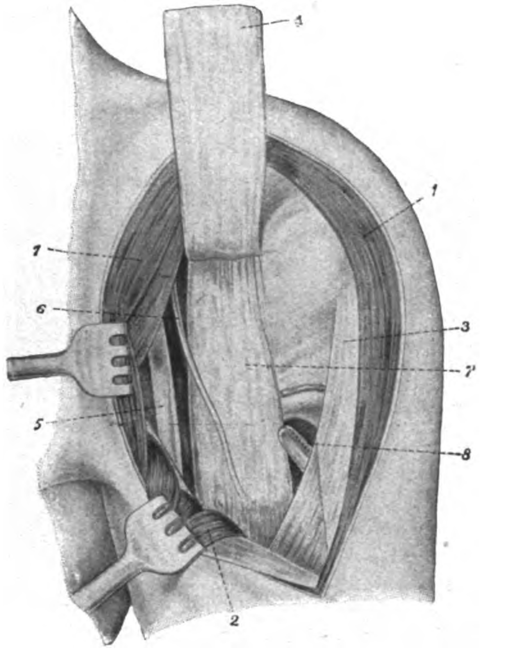


Fig. 134. Bildung eines Sehnen-Muskellappens aus dem oberflächlichen Teil der M. in. biceps (kurzer Bauch) und Coraco brachialis. Nach Finsterer.

1. Deltoideus. 2. Pect. maj. abgezogen. 3. Langer Bizepskopf. 4. Lappen. 5. Plex. brach. 6. N. musc. cut. 7. Coraco brach. und kurzer Bizeps. 8. Hintere Achsellücke.

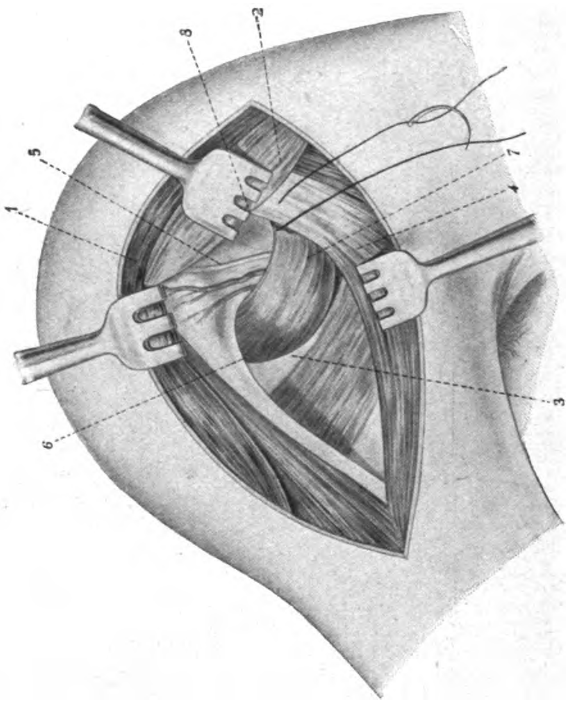


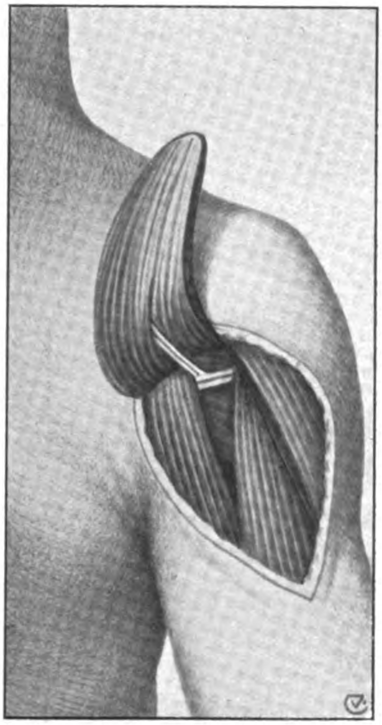
Fig. 135. Der Sehnen-Muskellappen nach hinten um die Kapsel herumgeschlagen und am Deltoideus fixiert. Nach Finsterer.

(Aus Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 41.)

Anteil enthalten (Schonung des Nerv. musculo cutan!). Anschlingen des nach oben geschlagenen Lappens mit starkem Seidenfaden. Nach Medialverziehung des verbleibenden Bizeps und Korakobrachialis Freilegung der vorderen Achsellücke, die nötigenfalls durch Einkerbung der Latissimussehne erweitert wird (Schonung der Vas. circumflex. und des N. axillaris!). Sodann hinterer Schnitt, Freilegung der hinteren Achsellücke und endlich Durchziehen des Sehnenmuskellappens um den unteren vorderen Kapselteil herum, mit der wunden Fläche diesem zugekehrt durch die hintere Achsellücke. Nun bei abduziertem Arm Fixation des Sehnenmuskellappens am langen Trizepskopf. Einzelheiten siehe Originalarbeit. F. hat in dieser Weise 7 Fälle mit vorläufig gutem Erfolg operiert. Dauerresultate abzuwarten.

Muskelplastik bei habitueller Schulterluxation.

Diesen Weg haben Clairmont und Ehrlich betreten. Nach Leichenversuchen und zwei Operationen am Lebenden hat sich diesen Autoren als brauchbares Verfahren die Bildung eines dreieckigen Muskellappens aus der hintersten Partie des M. deltoideus erwiesen. Dieser Lappen mit oberer Basis soll in Zusammenhang mit seinem versorgenden Nervenast (N. axillaris) von der Unterlage losgelöst, durch die künstlich nach abwärts erweiterte hintere Achsellücke



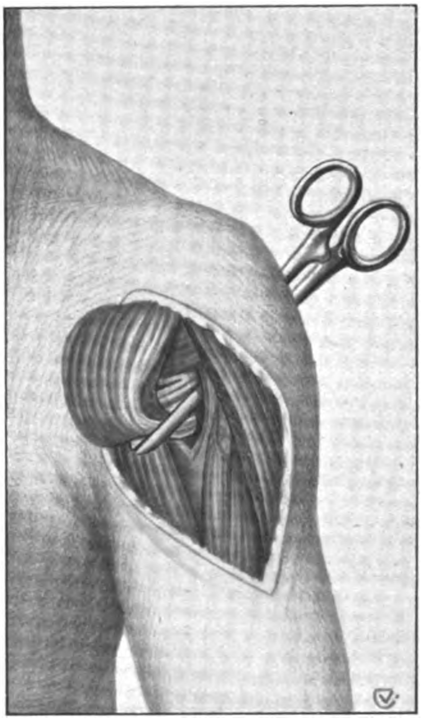


Fig. 136. Fig. 137.
Muskelplastik bei habitueller Schulterexstirpation nach Clairmont-Ehrlich.

hindurch und hinten um den Hals des Humerus herum zwischen den Sehnen des Bizeps hindurch in einer vorher durch vorderen Schnitt angelegten Deltoideuswunde fixiert werden. Cl. und E. bedienen sich zur Erreichung dieses Zieles zweier 8—10 cm langer Schnitte, erst eines vorderen, dann eines hinteren. Die Fig. 136 bis 138 mögen genügen, um auf dieses Verfahren hinzuweisen, das bislang, wie es scheint, erst wenige Male angewandt ist. Der Eingriff ist ein extrakapsulärer und bezweckt, die Tendenz zur Luxation durch einen antagonistisch wirkenden Muskelzug zu bekämpfen. In zwei operierten Fällen erzielten Cl. und E. durchaus befriedigende Resultate, d. h. bei bald eingetretener freier Schultergelenkbewegung

Ausbleiben der Luxation, freilich nur zwei bzw. drei Monate post operationem beobachtet. Sie betonen die wesentlich größeren technischen Schwierigkeiten dieser Muskelplastik am Lebenden gegenüber der Operation an der Leiche.

Laméris hat die Methode ebenfalls erprobt in drei Fällen, erzielte normale Beweglichkeit, die bald eintrat, doch stellte sich in dem am längsten beobachteten Falle im elften Monate nach der Operation zweimal ein Rezidiv ein. L. hat gleichwohl einen günstigen Eindruck von der Operation gewonnen, er hält sie für technisch nicht leicht.

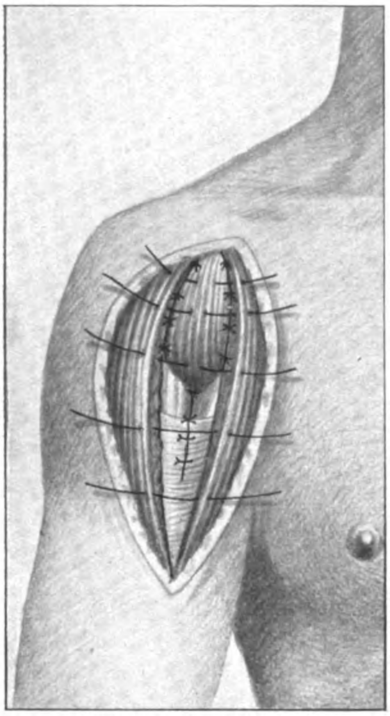


Fig. 138. Muskelplastik bei habitueller Schulterluxation nach Clairmont-Ehrlich. Der nach vorn durchgezogene Deltoideuslappen mit den Wundrändern des vorderen Deltoideusschlitzes vernäht.

Muskelüberpflanzung bei Lähmungszuständen am Schultergelenk.

Unter der Voraussetzung, daß noch funktionstüchtige Muskeln in der nächsten Nachbarschaft des Schultergelenkes vorhanden sind, kann bei Lähmung der Armheber, in erster Linie des Deltoideus, durch Muskelüberpflanzung wesentliche Besserung erzielt werden. O. Hildebrand hat mit bemerkenswertem Erfolge bei spinaler Lähmung des Deltoideus, Infraspinatus und Teres minor (auch Sternokleidom. Kukullaris, Serratus ant. m. waren paralytisch) mit konsekutivem Schlottergelenk, den ganzen Pectoralis major als Armheber verpflanzt. Diese erfolgreiche Versetzung des Muskels fußte auf den von H. veranlaßten Experimenten (Wanner, A. Hildebrandt), die ergaben, daß ein Muskel in Zusammenhang mit seinem Nerven und den ihn versorgenden Gefäßen seine Funktion behält, auch wenn er bis auf seinen Ansatz lösgelöst und transplantiert wird. Die Nervenerhaltung allein genügt nicht.

Die Fig. 139 und 140 aus O. Hildebrands Arbeit veranschaulichen das Verfahren. Ein großer Hautlappen von annähernd rechteckiger Form mit unterer Basis legt das eigentliche Operationsgebiet frei. Der Hautschnitt beginnt am Ansatz der vierten Rippe am Brustbein, geht dem Rande dieses Knochens entlang senkrecht aufwärts, biegt am oberen Rande des Sternoklavikulargelenks ab bis zum Akromion und von da abwärts bis nahe der Insertion des Deltoideus am Oberarm. Es folgt Abpräparieren des großen Hautlappens und Herunterschlagen desselben so weit, daß der M. pectoralis major freiliegt. Der Pektoralis wird nun, wie in Fig. 138 ersichtlich, hart am Sternum und an der Klavikula in seinem sehnigen

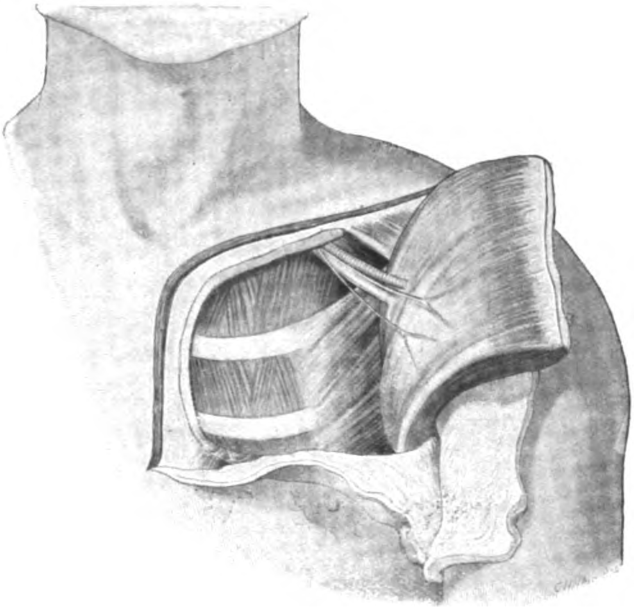


Fig. 139. Transplantation des M. pectoralis major in Zusammenhang mit seinen Hauptarterien und Nerven an die Stelle des gelähmten M. deltoideus nach O. Hildebrand. Der Pectoralis maj. an seinen Ursprüngen losgelöst, ebenso (stumpf) von der Unterlage, die Insertion bleibt erhalten. (Aus der Arbeit von A. Hildebrandt.)

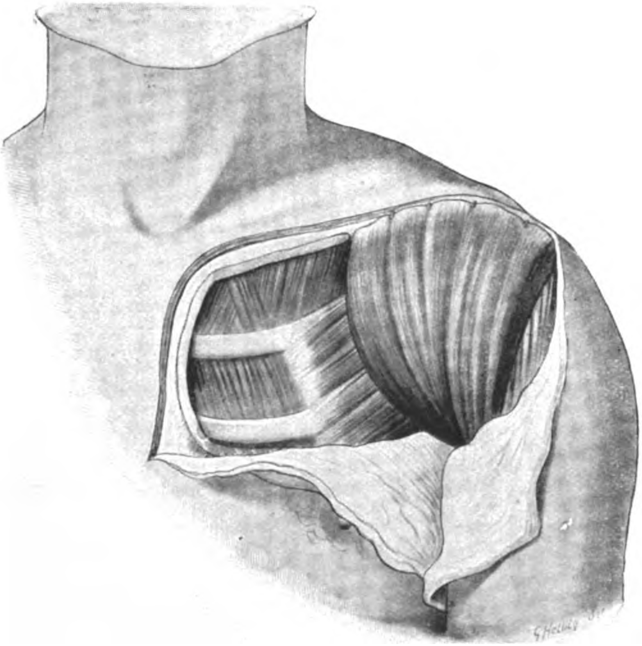


Fig. 140. Transplantation des M. pectoral. major an Stelle des gelähmten M. deltoideus. Der Pektoralis in seiner neuen Lage durch Nähte an die Klavikula und das Akromion fixiert (nach A. Hildebrandt).

Ursprungsteil getrennt, vorsichtig unter Schonung seiner Nervi thorac. anter. und der entsprechenden Gefäße von der Unterlage abgehoben. Als Drehpunkt des Muskels bleibt nur noch seine sehnige Insertion am Oberarm. Um diesen wird er vorsichtig um etwa 80—90° gedreht, so daß seine Faserrichtung jetzt abwärts statt quer gerichtet ist. Die losgelöste Ursprungssehne wurde nun von O. Hildebrand in eine entsprechende künstliche Rinne am unteren Rande der Klavikula und des Akromion mit derben Katgutnähten fixiert. Der atrophische Deltoideus bildet die Unterlage. Der große Hautlappen wird wieder nach oben geklappt und allseitig vernäht. Erfolg: primäre Heilung, Schlottergelenk beseitigt, aktive Hebung des Armes nach vorn bis beinahe zur Horizontalen. Direkte und indirekte Erregbarkeit des Muskels bleiben erhalten.

Gute Erfolge wurden mit diesem Verfahren, dessen prinzipielle Bedeutung auf der Hand liegt, ferner berichtet von Sachs sowie von Bradford. Letzterer (sieben Operationen) verwendete als Ersatz des Deltoideus auch die mittlere, besser die proximale Portion des Trapezius, teils allein, teils mit dem Pectoralis minor, welcher zum Ersatz des Bizeps benutzt wurde. Die Erfolge von Bradford waren teils gute, teils mäßige.

Es sind für derartige Operationen ausgiebige Hautlappenbildungen nötig. Die ausfallende Funktion des Pectoralis major an normaler Stelle spielt keine große Rolle. Auch andere Schultergürtelmuskeln sind in neuerer Zeit bei isolierten bleibenden Lähmungen durch Muskelüberpflanzung operativ ersetzt worden, so der Serratus durch die Sternalportion des Pectoralis major (Samter, Enderlen, Gerulanos), des gelähmten M. cucullaris durch einen Teil des Latissimus dorsi und Teile des Kukullaris der gesunden Seite (Katzenstein). Beherzigenswert ist bei solchen Eingriffen, bei denen es sich um breite Freilegung der Muskeln als Vorakt handelt, der Rat Gerulanos', die Abtragung der zu überpflanzenden Muskelpartien mit einem Abschnitt Periost und einer Knochenschale vorzunehmen.

Habituelle Luxation:

Clairmont und Ehrlich, Verh. d. Deutsch. Ges. f. Chir., 1909.
Finsterer, H., Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 141, H. 5 u. 6 (illustriert).
Francke, Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1898, Bd. 48.
Joseph, E., Berl. klin. Wochenschr., 1917, Nr. 22 u. 1919, Nr. 33.
Perthes, Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1606, Bd. 85. (Auch Literaturverzeichnis.)
Seidel, H., Erg. d. Chir. u. Orthop., 1918, Bd. 10. (Eingehende zusammenfassende Arbeit mit Literatur.)
Selig, Rud., Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 132.

Muskeltransplantation bei Paralyse der Schulter:

Bradford, E. H., Americ. journ. of orthop. Surg., 1910, Bd. 8.
Gerulanos, M., Arch. f. klin. Chir., Bd. 107, H. 1 (enthält auch weitere Literaturangaben).
Hildebrandt, A., Langenbecks Arch. f. klin. Chir., 1906, Bd. 78. (Beschreibung der Operation O. Hildebrands.)

Operationen am Oberarm.

Weichteilschnitte am Oberarm. Hier herrschen mit gutem Grunde seit langem die Längsschnitte vor, nahe dem Schulter- und Ellbogengelenk auch Bogenschnitte, seltener angewandt wurden quere Schnitte. Diese Schnittrichtungen entsprechen, wenigstens da, wo sie am häufigsten anzulegen sind, im ganzen auch dem Verlaufe der Langerschen Spaltrichtungen der Haut (siehe Kap. I), auf welche bei Anlegung der Hautschnitte Rücksicht zu nehmen besonders Kocher Wert gelegt hat. Tiefer gelegene normale Teile oder krankhafte Gebilde werden möglichst durch stumpfes Eindringen in die Muskelinterstitien freigelegt, wie das bereits in dem Abschnitt über Gefäß- und Nervenoperationen zum Ausdruck kam. Der Sulcus bicipitalis med. und der weniger deutlich ausgeprägte Sulcus bicipit. lat. dienen zur Orientierung und als Eingangsstellen für die meisten Oberarmoperationen der gedachten Art.

Freilegung der Diaphyse des Humerus.

Zur Freilegung des Humerusschaftes wird nach dem Rat der meisten heutigen Autoren der Schnitt in der lateralen Bizepsfurche mit Verziehung der Mm. biceps und brachialis nach vorn — medial, des Trizeps nach hinten — lateral gewählt. Auf diese Weise kann man die mittleren zwei Viertel des Knochens ohne wesentliche Nebenverletzung, speziell des N. radialis und seiner Äste zu riskieren, bequem freilegen. Nach Einschnitt des Periosts geht man tunlichst subperiostal vor. Falls man das obere Viertel der Diaphyse angreifen muß, läßt man den Schnitt etwas schräg medial aufwärts verlaufen, dem medialen Rande des Deltoideus folgend (Maisonneuve). Der Deltoideus wird dann lateral aufwärts verzogen, die Ven. cephalica medialwärts oder doppelt unterbunden. Fig. 115 deutet die Schnittführung an. Es ist meist nicht nötig, den Schnitt aufwärts bis über die Mitte des Deltoideus hinaufzuführen. Im unteren Viertel läuft der Schnitt aus in den Spalt zwischen M. brachialis (vorn) und Brachioradialis (hinten) unter Verziehung des N. radialis (mit dem Ende der Art. profunda brachii) lateralwärts bzw. nach hinten. Zu beachten ist im unteren Viertel der zwischen Bizeps und Brachialis verlaufende und hier zur Oberfläche kommende Endast des N. musculo-cutaneus, der etwas oberhalb des Epicondylus lateralis neben der Ven. cephalica die Faszie durchbricht und zum Hautnerv wird (N. cutaneus antebrach. lateralis, siehe Fig. 67). Übrigens kann man auch den unteren Teil des Schnittes oberhalb des Epikondylus mehrere Zentimeter auf der fühlbaren Kante des Humerus aufwärts führen, so daß der Brachioradialis und die Extensores carp. radiales nach vorn medial zu liegen kommen, und der N. radialis nötigenfalls gleichzeitig mit nach dieser Richtung verzogen werden kann (siehe Fig. 170). Handelt es sich um schwielige Beschaffenheit der Muskulatur wie nach komplizierten Frakturen mit Kallusbildung und Dis-

lokation des N. radialis, so kann die Orientierung recht schwierig werden. Es ist dann stets der Rat Olliers zu beherzigen, in erster Linie sich des N. radialis zu versichern durch vorsichtige Freilegung desselben. Das gilt übrigens auch für

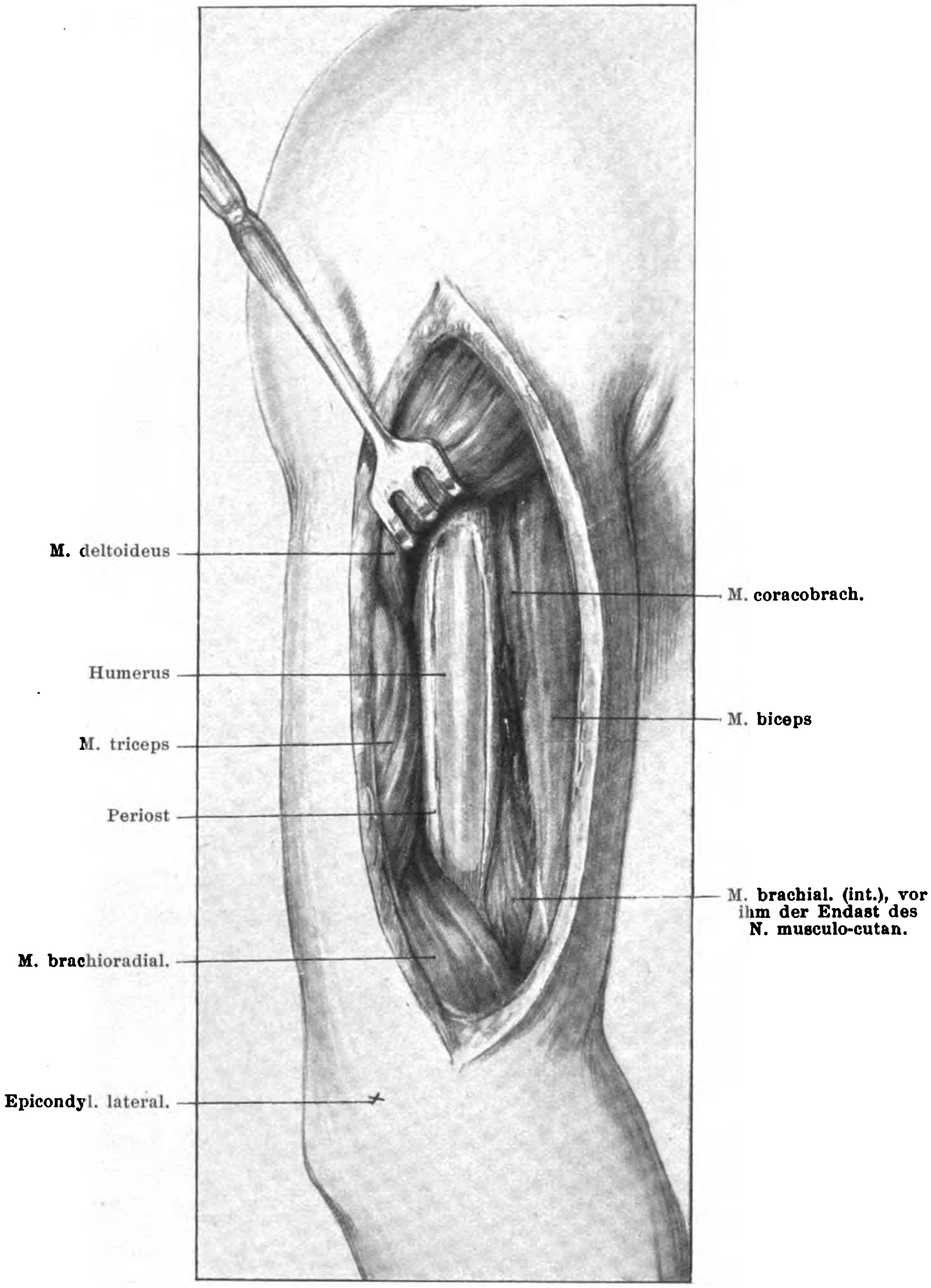


Fig. 141. Freilegung des Humerus vom Sulcus bicipitalis lateralis aus.
N. radialis und A. profunda brachii bleiben, weil lateralwärts verzogen, unsichtbar.

den mittleren Teil des Oberarmes. In einzelnen Fällen erweist sich sowohl oben am Deltoideus wie im ganzen Verlauf des Humerus eine (gegebenenfalls subperiostale) Unterminierung einzelner Muskeln und Emporheben derselben als vorteilhaft.

Die Fig. 115 und 141 veranschaulichen das gewöhnliche Vorgehen bei Diaphysenoperationen des Humerus. Als ergänzend mögen die Fig. 116 und 170 betrachtet werden.

Man hat nun nicht immer die Wahl, und gelegentlich kommt auch der Weg von der medialen Seite zum Humerus in Frage. Der Sulcus bicipit. medial. zeigt ihn an, und es muß heutzutage als Regel gelten, daß man nach Trennung der Oberarmfaszie, ehe man stumpf auf den Knochen vordringt, den N. medianus und die Vasa brachial. ausgedehnt freilegt, um sie, am besten nach medial und hinten zu verziehen. Zwischen medialem Trizepskopf und Korakobrachialis, bzw. weiter abwärts zwischen jenem und M. brachialis dringt man auf den Knochen vor. Weiter aufwärts läuft auch dieser Schnitt zur Freilegung des Humerushalses am medialen Rande des Deltoideus entlang, im unteren Drittel dagegen entlang der medialen Humeruskante, vor dem oder im Septum intermusculare mediale (siehe auch Fig. 173 und 174). Der N. ulnaris wird an seinem Durchtritt durch das Septum nötigenfalls zur Schonung erst freigelegt. Gelegentlich haben wir, wie auch andere, bei ausgedehnteren Humerusoperationen behufs besserer Klarlegung den Schnitt in der lateralen mit dem in der medialen Bizepsfurche kombiniert, mit subperiostaler Loslösung der Muskulatur.

Von der Hinterseite des Oberarmes auf den Humerus einzudringen ist zu widerraten, da der in der Tiefe unter dem Caput laterale bicipitis sich schräg lateral windende N. radialis, der auf eine längere Strecke wichtige Muskeläste an die drei Bäuche des Trizeps abgibt, zu leicht geschädigt wird.

Amputationen am Oberarm.

Bei der Exartikulation im Schultergelenk wurde bereits hervorgehoben, daß die Erhaltung eines kleinen Humerusstumpfes der Exartikulation vorzuziehen ist. Diese Regel muß freilich heutzutage Einschränkungen erfahren für den Fall nämlich, daß man die Schulterblatt-Humerusmuskulatur im Sinne der kineplastischen Stumpfbildung kanalisieren will. Da empfiehlt sich eher, nur Kortikalsegmente an den Muskelansätzen zu erhalten, das obere Ende des Humerus aber auszulösen. Auch nach Sauerbruchs reicher Erfahrung stört in solchen Fällen die Erhaltung des Humeruskurzstumpfes. Voraussetzung dabei ist, daß der Humerusstumpf durch Erhaltung des M. deltoideus und der Rotatoren im Schultergelenk beweglich bleibt. Ist das nicht der Fall, so steht der Exartikulationsstumpf dem hohen Oberarmstumpf, abgesehen von der etwas besseren Prothesenstütze des letzteren, nur wenig nach. Für Prothesenbewegung ist aber der Stumpf ein zu kurzer Hebelarm. Es ist übrigens schon ein alter, oft ausgesprochener Grundsatz, im einzelnen Falle vom

Oberarm soviel wie irgend möglich zu erhalten, denn je länger der Stumpf im Sinne des Hebelarmes, um so besser die Prothesenbewegung. Wegen des Verhältnisses der Muskeln zum Humerus ist es von prinzipieller Bedeutung für die Technik, ob man unterhalb der Mitte oder oberhalb amputiert. In der oberen Hälfte muß auf stärkere Retraktion der Muskeln gerechnet werden, zumal des Bizeps. In der unteren Hälfte sorgen der M. brachialis und Trizeps, die dem Knochen hart anliegen, für genügendes Muskelpolster. Primär-konische Stümpfe sind im oberen Teile nicht so selten und haben auch für die obere Extremität ihre Unbequemlichkeiten. Die Haut des Oberarmes ist in der Regel sehr ergiebig verschieblich gegen die Unterlage, am wenigsten in der Regio deltoidea. Es ist ein Unterschied, ob man bei muskelstarkem oder magerem Oberarm amputiert. Im letzteren Falle ist die Wahl der Methode ziemlich gleichgültig, bei muskulösem und fettreichem Oberarm wird von vielen Autoren im oberen Abschnitt den Lappenmethoden der Vorzug gegeben. In der unteren Hälfte des Oberarmes hat sich der zweiseitige Zirkelschnitt, als die einfachste Methode, seinen alten Platz mit Recht bewahrt. Übrigens spricht die Gewohnheit des einzelnen Operateurs bei der Wahl der Methode auch hier sehr wesentlich mit. Man kann alle im Kapitel XXI geschilderten Methoden am Oberarm anwenden. Schwierigkeiten bieten sich bei keiner derselben, am ehesten kann eine ganz hohe Humerusamputation Schwierigkeiten, jedenfalls Komplikationen im Verlauf ergeben (axillare Senkungen usw.).

Amputation im chirurgischen Halse.

Als Bedeckungsmethode kann man hier alle diejenigen wählen, welche bei der Exartikulation des Humerus besprochen wurden. Wir verweisen auf die Fig. 103 bis 106. Hat man die Wahl, so empfehlen wir auch hier besonders den dorsalen Lappen aus Haut und Deltoideus (Fig. 96) und den vorderen Rakettschnitt (Fig. 106). Es hängt für die Stumpffunktion viel von der Möglichkeit der Erhaltung der Außen- und Innenrotatoren ab (siehe Fig. 110), selbstredend auch des Deltoideus. Das ist weniger für die Bewegung des Stumpfes, als besonders zur Vermeidung der Atrophie der Schultermuskeln und eines einseitigen Zuges, einer Kontrakturstellung des Stumpfes wichtig. Kontrakte Kurzstümpfe pflegen empfindlich und schlechte Stützen für Prothesen zu sein. Es ist dringend nötig, frühzeitig der Versteifung durch Übungen vorzubeugen. Geschieht das, so kann man jetzt stets auch mit kineplastischen Stümpfen rechnen durch Kanalisierung des Deltoideus (auch Subskapularis, Pektoralis, Latissimus, langer Bizepskopf).

Ausführung. Lagerung bei mäßig erhöhtem Oberkörper, seitliches Überragen des zu amputierenden Armes über den Tischrand. Man beginnt am besten mit der Inzision im Sulcus deltoideo-pectoralis in der Höhe der Klavikula. Stumpfes Vordringen auf die großen Gefäße nach Durchschneidung der Pectoral. major-Sehne und doppelte Unterbindung in der Höhe derselben. Vervollständigung des Lappen-

schnittes durch die Haut, wie in Fig. 142_1. Stumpfes Ab- und Emporheben des Deltoideus von der Unterlage. Trennung seines Ansatzes und Vervollständigung des Muskelschnittes nach hinten. Der N. axillaris wird tunlichst geschont, die Vasa circumflexa werden am besten gleich unterbunden. Durchsägung des Knochens dicht unterhalb der Rotatorenansätze. Periost und Knochen werden am bequemsten in einer Ebene glatt durchtrennt. Ein axillarer Halbzirkelschnitt oder einfach quere Abtragung der axillaren Weichteilbrücke, wie bei der Exartikulation (vgl. Fig. 99 S. 135), vollendet die Operation. Der Deltoideus wird zweckmäßigerweise mit seinem distalen Ende an den Knochenstumpf fixiert (neuer Ansatz), gegebenenfalls auch andere Schulter-Armmuskeln. Gegebenenfalls Umformung zu kineplastischen Hautmuskelwülsten.

Sehr zweckmäßig erscheint ferner bei hoher Oberarmaputation die Verbindung von Zirkelschnitt mit Längsschnitt im Gebiete des Canalis bicipitalis („Amputations-Resektionsmethode"). Diese beginnt man zweckmäßigerweise mit dem Längsschnitt, von dessen Ende aus man zunächst nach lateral hinten, dann aufs neue mit dem Messer einsetzend, nach der medialen Seite die Weichteile trennt und so den Zirkelschnitt vollendet (siehe Fig. 102). Die Haut ist in dieser Gegend noch so verschieblich, daß man zur Bildung einer Hautmanschette kaum zu greifen braucht, zumal sich die Muskeln stark zu retrahieren pflegen. Die Technik der hohen Absetzung ist im übrigen, was die Bedeckung betrifft, der bei Exartikulation so ähnlich, daß sie kaum einer besonderen Beschreibung bedarf.

Da der Epiphysenknorpel bei dieser Operation erhalten bleibt, so muß man bei Kindern (selten!) besonders darauf bedacht sein, daß der Weichteilzylinder den Knochenstumpf weit überragt wegen der Gefahr des sekundär-konischen Stumpfes durch Weiterwachsen des Knochens. Als Nachteil der ganz hohen Amputation wurde auch des öfteren die Infektionsgefahr für das Schultergelenk hervorgehoben, die durch die Eröffnung der Bursa bicipitalis als Fortsetzung des Gelenk-Synovialsackes bedingt sei.

Amputationen im Bereiche der Diaphyse des Oberarmes.

Diese werden am besten bei mäßiger Abduktionshaltung des Armes, der den Tisch seitlich überragt, vorgenommen. Oberhalb der Mitte des Oberarmes ist in erster Linie die Bildung von Hautmuskellappen in ihren verschiedenen Variationen am Platze, doch läßt sich auch hier — aber nicht oberhalb der Insertion des Deltoideus — der Zirkelschnitt sehr wohl anwenden, bei mageren Individuen sogar mit einfacher Zurückziehung der Haut ohne Manschetten- oder Hautlappenbildung. Es ist zweckmäßig, den Korakobrachialis und Bizeps gesondert zu durchtrennen und erst nach ihrer Retraktion die tiefere Muskelschicht, M. brachialis und triceps ein wenig höher oben zu durchschneiden. Auch die Antagonistennaht erweist sich hier zweckmäßig, um allzu starker Retraktion des Bizeps vorzubeugen. Da der

seitliche Durchmesser des Oberarmes meistens viel geringer ist als der von vorn nach hinten, so ist die Bildung eines medialen und lateralen Lappens besser als die Bildung eines vorderen und hinteren. Besonders zu achten ist noch vor der Durchsägung des Knochens auf den ihm anliegenden N. radialis, der gelegentlich bei der Durchtrennung der Muskeln ausweicht.

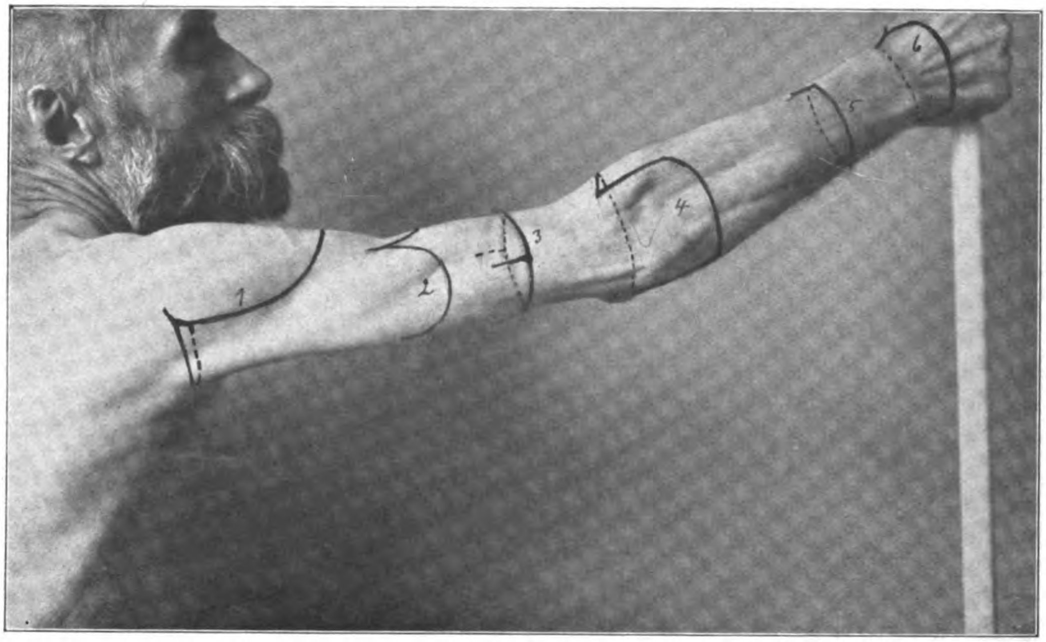


Fig. 142. Schnittführungen.

1 zur Exarticulatio humeri und Amputation im Coll. chirurgicum (großer Hautdeltoideuslappen); 2 und 3 zur Amputatio brachii; 4 zur Exarticulatio antebrachii (dorsaler Hautlappen); 5 zur Amputatio antebrachii (Zirkelschnitt); 6 zur Exarticulatio manus (dorsaler Lappen).

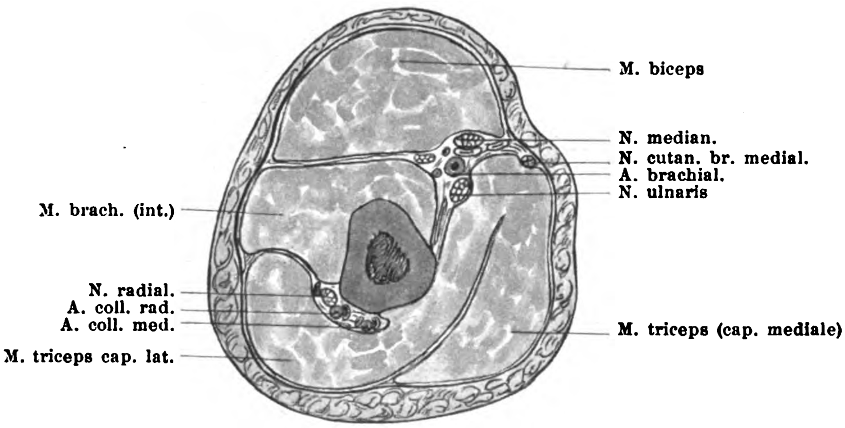


Fig. 143. Querschnitt des (rechten) Oberarmes in der Mitte. $^2/_3$ natürlicher Größe. Nach einer Figur aus Bardeleben-Häckel.

In der unteren Hälfte des Oberarmes findet der typische zweizeitige Zirkelschnitt mit Recht noch sehr häufig Anwendung. Seine Ausführung ist so einfach, daß wir nur auf die Technik in Kap. XXI zu verweisen brauchen. Auch die Versorgung des Stumpfes nach geschehener Absetzung gestaltet sich am Oberarme sehr

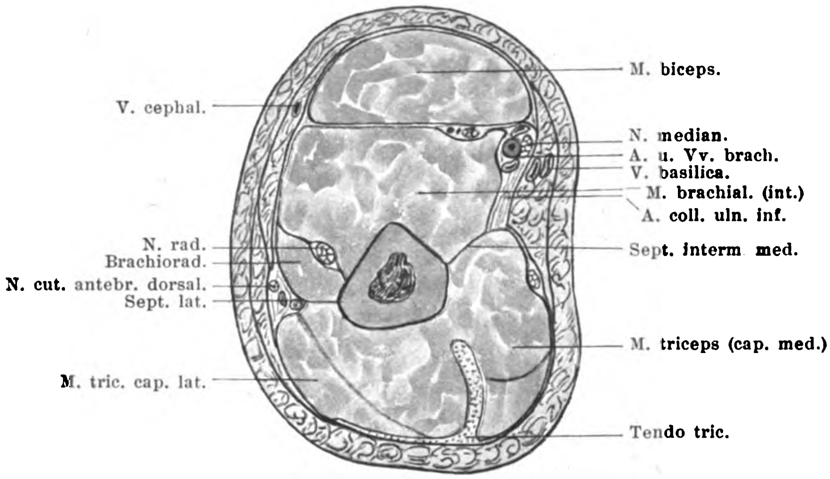


Fig. 144. Querschnitt des (rechten) Oberarmes im unteren Drittel. $^2/_3$ natürlicher Größe. Nach einer Figur aus Bardeleben-Häckel.

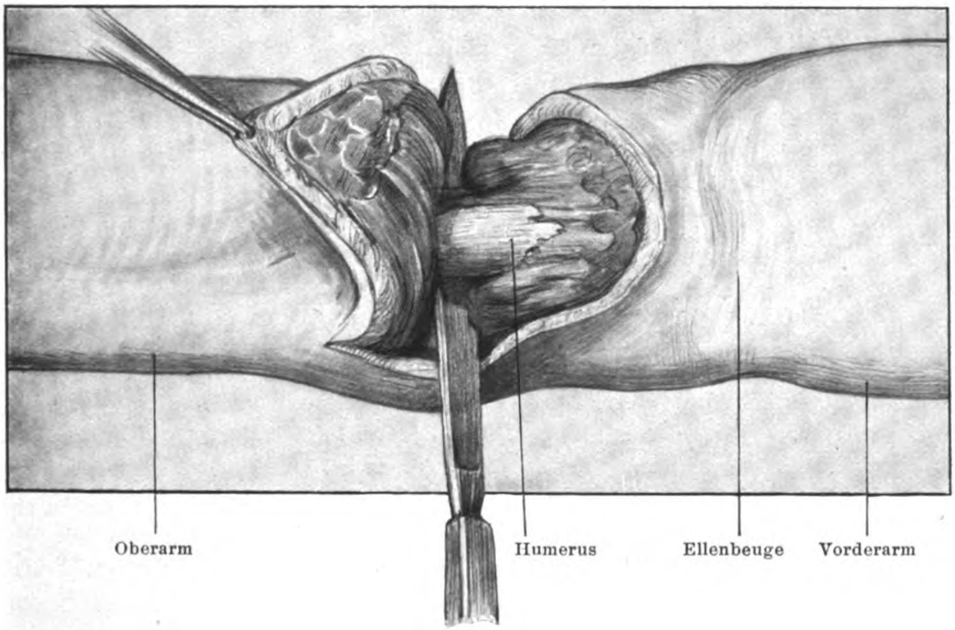


Fig. 145. Amputation des Oberarmes mittels volaren und dorsalen Hautmuskellappens. Diese mit Durchstich gebildet. Der bereits fertige volare enthält Bizeps und Brachialis internus. Methode von Vermale.

einfach. Die Art. brachialis und ihre beiden Venen und die A. profunda brachii werden in der oberen Hälfte fast als einzige größere Gefäße unterbunden, die Gefäße kleineren Kalibers sind in Anbetracht der nur wenigen Muskeln nach Lösung der elastischen Binde bald versorgt. Die Fig. 143 ergibt die Lage der Gefäße und Nerven zu den Muskeln an einem hohen, die Fig. 144 an einem tieferen Abschnitte des Oberarmes. Der Nerv. radialis bedarf der besonderen Beachtung noch dahin, daß er genügend hoch durchtrennt wird, um nicht in dem Bereich des Knochenstumpfes zu verwachsen.

Rasch und leicht läßt sich übrigens gerade am Oberarme auch die alte, wie uns scheint, mit Unrecht von so vielen verlassene Methode der Haut-Muskellappenbildung mittels Durchstiches ausführen, wie sie in Fig. 145 dargestellt ist. Wir haben diese in neuerer Zeit, besonders im Kriege wieder öfter mit bestem Erfolg angewandt. Rechnet man aber mit Umformung des Stumpfes zum „Sauerbruchstumpf", so empfiehlt sich die Durchstichmethode nicht.

Was die Versorgung des Knochenstumpfes bei den Humerusamputationen anlangt, so kommt man mit der Trennung von Periost und Knochen in einer Ebene vollkommen aus. Periostzylinder und Periostlappen sind zu meiden. Das „aperiostale" Verfahren Bunges hat in neuerer Zeit auch am Humerus vielfach Anwendung gefunden, da es der Osteophytbildung am sichersten vorbeugt, diese aber auch an der oberen Extremität lästig werden kann.

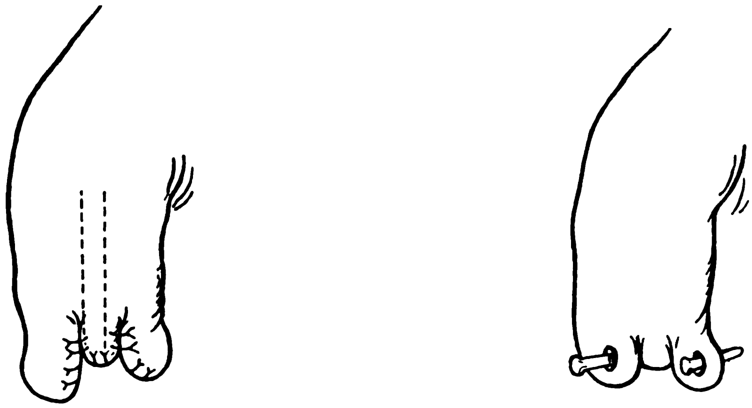
Bei dem wachsenden Interesse, welches während des Krieges und jetzt nach dem Kriege der Frage der kineplastischen Amputationsstümpfe für Ober- und Unterarm entgegengebracht wird, sei hier darauf hingewiesen, daß man jetzt bereits vollberechtigt ist, in jedem Falle von Oberarmamputation die Möglichkeit der Herstellung einer aktiv bewegbaren Prothese in Erwägung zu ziehen und die operative Technik dementsprechend einzurichten. Bei Aussicht auf aseptische Wundverhältnisse kann man primär den im allgemeinen Teil bereits besprochenen Stumpf vorbereiten: wesentlich länger gelassene Muskeln mit Sehnen bei tiefen, ohne Sehnen bei höheren Amputationen als im unteren Viertel.

Bildung des kineplastischen Stumpfes („Sauerbruchstumpf") am Oberarme.

Wir geben bei Beschreibung dieser Operation die wesentlichsten Vorschriften Sauerbruchs in möglichster Kürze, bemerken aber gleich hier, daß jedem Fachchirurgen, der sich mit dieser speziellen Operation vertraut machen will, dringend anzuraten ist, die Arbeiten Sauerbruchs und seiner Mitarbeiter (Stadler, Zimmermann) über diesen Gegenstand genau zu studieren. Ohne dies werden sonst ihm wie den betr. Patienten unliebsame Erfahrungen kaum erspart bleiben.

Man kann die Herstellung des kineplastischen Stumpfes sehr wohl auch primär bei Oberarmamputationen unternehmen, falls aseptischer Verlauf einigermaßen sichergestellt erscheint. In der großen Mehrzahl der Fälle handelt es sich aber vorerst noch um die Umformung bereits vorliegender Amputationsstümpfe, bei denen in gewissem Sinne reamputiert werden muß.

Im ersteren Falle geht man zwar im wesentlichen so vor wie bei den gewöhnlichen Amputationsmethoden: Bildung von zwei möglichst großen Hautlappen, bzw. zwei halben Hautmanschetten, weil es gilt, mindestens die beiden voneinander zu



a Fig. 146. b
Schematische Darstellung des kineplastischen Oberarmstumpfes nach Sauerbruch.
Die überhäuteten Muskelwülste (Kraftwülste a = frisch, b = fertig zur Leistung).

sondernden Muskelstümpfe (Kraftwülste; Fig. 146a u. b) ganz mit Haut zu umkleiden. Es empfiehlt sich aber außerdem, auch den Knochenstumpf gleich mit guter Haut zu bedecken, also eine Art Kommissur zwischen den beiden Muskelstümpfen zu schaffen. Je ein rechteckiger Lappen von der lateralen und medialen Seite, bzw. ein gestielter Lappen der Nachbarschaft unter Drehung erfüllen diesen Zweck (Fig. 189)[1]. Es folgt die Bildung der Muskelwülste („Kraftwülste").

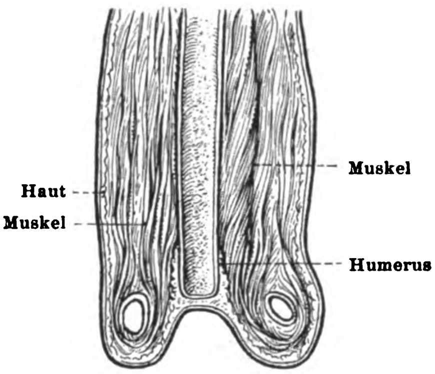


Fig. 147. Schematische Darstellung des Sauerbruchstumpfes am Oberarm. Längsdurchschnitt.

Eine Kraftquelle zu schaffen aus Beugern und Streckern, die über dem (kürzeren) Knochenstumpf vereinigt werden, wodurch eine Art Muskelschlinge entsteht, wie das bereits Cecis Ziel war und im allgemeinen Teil (Fig. 36, S. 30) veranschaulicht ist, diese Methode ist bereits wieder verlassen.

Man bildet nach mancherlei Erfahrungen jetzt entweder eine Kraftquelle, meist aus dem M. biceps allein, oder zwei Kraftquellen je aus Bizeps und Trizeps, besser aus dem mittleren Bauch des letzteren. Zu diesem Behuf müssen diese Muskeln schonend, mit oder ohne Periost, vom Knochen eine Strecke weit (4—6 cm) losgelöst werden. Es folgt dann ihre Bedeckung mit den

[1]) Vgl. auch Fig. 188.

Hautlappen. Die starken Enden der Muskelstümpfe werden so mit Haut nebst Faszie vereinigt, daß diese sich mit ihnen bei der Kontraktion mitbewegen analog etwa den Verhältnissen wie beim Elefantenrüssel. Sauerbruch rät zu diesem Zwecke zur Benutzung von Bleiplattennähten für wenige Tage. Steppnähte bewähren sich übrigens ebenfalls. Damit ist der erste Akt der Operation vollendet.

Gute Heilung vorausgesetzt, hat nun alsbald — nach 8—12 Tagen — als unerläßliche Bedingung für das weitere Vorgehen eine Zeit systematischer Bewegungsübungen, der Stumpfmuskeln sowohl, wie der Schultergelenksmuskeln zu folgen. Erst nach durchschnittlich 4—5 Wochen reiht sich der zweite Akt des Verfahrens an. Da ja bei der zunächst vorausgesetzten primären Amputation die Muskeln —

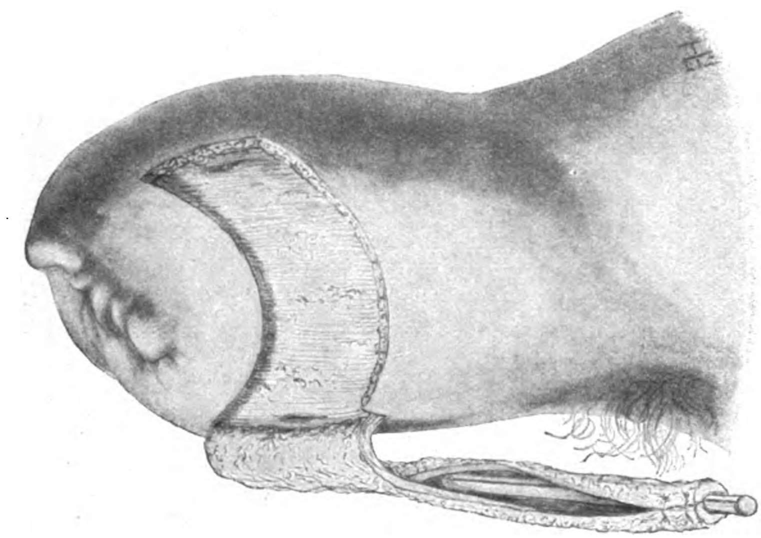


Fig. 148[1]). Sauerbruchstumpf des Oberarmes. Bildung des Hautschlauches, der in den tunnelierten Muskelstumpf einzufügen ist. Nach Sauerbruch.

Bizeps und Trizeps — funktionsfähig geblieben sind, so haben da die Übungen meist raschen Erfolg und man kann sich über die Kontraktionsfähigkeit derselben genügend orientieren.

Zur Bildung der überhäuteten Muskelkanäle müssen gestielte Lappen aus der ganzen Dicke der Haut proximal von der Stelle der Kanalmündungen aus geschnitten werden. Bei intakter Stumpfhaut, bei primärer Amputation die Regel, gibt man diesen möglichst eine schräge Richtung zur Längsachse des Stumpfes und stielt sie proximalwärts. Breite des Lappens 4—6 cm. Dies empfiehlt sich mehr als die längs oder gar quer gerichteten Lappen wie in Fig. 148. Der umschnittene und tunlichst stumpf von der Faszie gelöste Lappen, dessen Fettpolster möglichst schonend zu behandeln ist, wird vorerst nach oben geschlagen und in eine sterile Kompresse eingehüllt. Nun Knopflochschnitt der Haut an entgegen-

[1]) Fig. 148—150 aus Sauerbruch, Die künstliche Hand, 1916.

gesetzter Seite und von hier aus stumpfe Tunnelierung des Muskels genau senkrecht zur Zugrichtung des Muskels. Man durchbohrt dabei den Muskel mit geschlossener Cooperscher Schere, mit Kornzange oder mittels Hegarscher Uterusdilatoren (Sauerbruch), allmählich aufsteigend bis zur Dicke von 3 cm. Die Tunnelierung endigt also nahe dem Lappenstiel. Die Blutung pflegt dabei gering zu sein.

Nunmehr wird aus dem Hautlappen der Hautschlauch gebildet, wie in Fig. 148 und 149 dargestellt. Die Nähte — feine Katgutnähte — fassen nur das derbe Subkutangewebe, das Fettgewebe wird nicht mitgefaßt, zur Vermeidung von Gefäßkompression. Es ist ratsam, das distale Ende des Schlauches gleich beim Ausschneiden des Lappens etwas breiter zu bemessen, damit es sich besser den Rändern des Knopflochschnittes anpaßt. Als letzter Akt wird der mit einem Führungsfaden am distalen Ende versehene Schlauch durch den Muskeltunnel hindurch gezogen und mit den Knopflochrändern vernäht. Dabei ist zu beachten, daß die Nahtlinie des Hautschlauches proximalwärts gelagert wird, damit sie nicht später dem Druck des Elfenbeinstiftes, der die Prothese betätigen hilft, ausgesetzt ist. Der Hautschlauch legt sich mit seiner Außenfläche von selber der Muskelkanalwand an. Nach den Erfahrungen im Lazarett Singen, wo die meisten derartigen Operationen (über 400) bisher vorgenommen wurden, ist die sofortige Durchführung eines Gazestreifens zu widerraten, da der Druck des imbibierten Streifens für die Ernährung des Kanals verhängnisvoll werden kann.

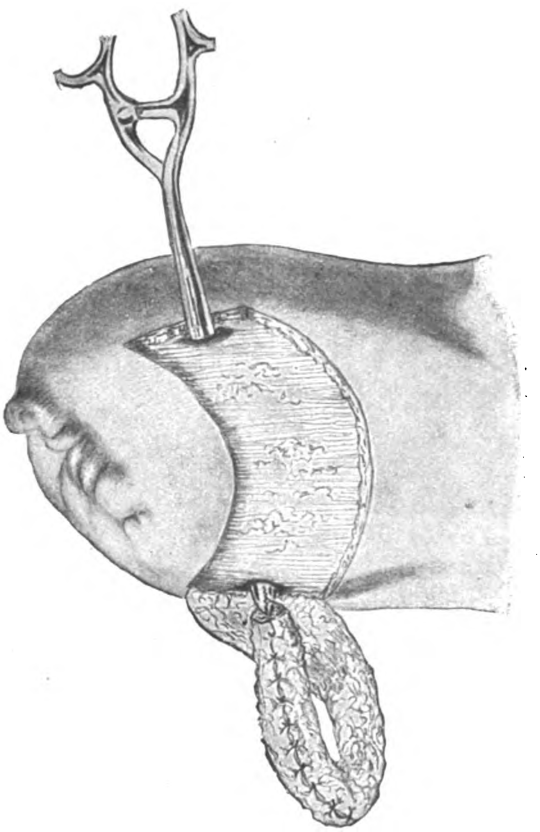


Fig. 149. Bildung des Kraftkanals mittels des Hautschlauches, der in den tunnelierten Muskel hineingezogen wird. Nach Sauerbruch.

Der Hautschlauch im Muskeltunnel ist überhaupt öfter der schwache Punkt bei dem Verfahren und nicht der leichteste Akt und gar mancher hat partielle oder gar totale Nekrose desselben erlebt. Erst zunehmende Erfahrung des einzelnen Operateurs gestaltet die Technik sicherer.

Bei glattem Verlaufe wird am zweiten Tage die Gegend der Einnaht des distalen Schlauchendes besichtigt, da gerade hier die Ernährung am ehesten gestört

wird. Gegebenenfalls Entfernung einzelner Nähte, die spannen oder infektionsverdächtig sind. Wechsel des ganzen Verbandes nach einigen Tagen (5—7 im Durchschnitt).

Der Defekt an der Lappenentnahmestelle wird entweder durch Naht direkt verkleinert oder durch gestielten Lappen bzw. Thiersch-Läppchen gedeckt. Will man auch gleich den Trizeps als Antagonisten kanalisieren, so verfährt man auch an der Rückseite des Oberarmes wie geschildert. Man erzielt aber ergiebigere Kraftleistung, wenn man nur den mittleren Trizepsbauch, der sich gegen den medialen und lateralen, ohne seine Innervation zu stören, ziemlich weit hinauf isolieren läßt

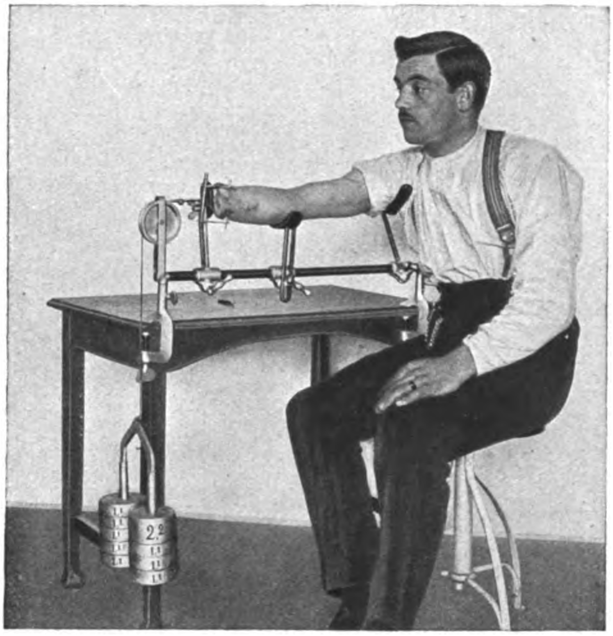


Fig. 150. Zugübungsapparat für die Muskelwülste (Kraftwülste) beim Sauerbruchstumpf. Nach Sauerbruch.

(Anschütz), kanalisiert. Man wähle eine höhere Stelle als an der Beugeseite. Erscheint die Haut an der Rückseite des Oberarmes nicht genügend oder nicht geeignet für die Schlauchbildung, so wird der Lappen der seitlichen vorderen Brustwand entnommen. Das gilt auch bei Fehlschlagen der Hautkanalbildung infolge Nekrose des Armlappens.

Hat man es, wie bei der großen Mehrzahl der Fälle, mit Umformung bereits vorhandener Amputationsstümpfe zu tun, so ist die Aufgabe der kineplastischen Stumpfbildung insofern erschwert, als man stets erst mit einer Reamputation beginnen muß, die mutatis mutandis derjenigen bei konischen Stümpfen ähnelt: die meist narbigen Muskelenden müssen von Schwielen befreit und gegen den Knochen

mobilisiert werden. Bestehende Fisteln müssen antiseptisch vorbehandelt und exzidiert werden, damit man ganz im gesunden operieren kann. Bei langen Oberarmstümpfen ist das einfacher als bei kurzen (bis zur Mitte), wo es auch mit Rücksicht auf die Prothese so wesentlich ist, nicht mehr vom Knochen zu opfern, als unbedingt nötig.

Die eigentlichen kineplastischen Stumpfübungen beginnen, nachdem etwa in der dritten Woche die Kraftkanäle mit dem Elfenbeinstift beschickt worden sind. Der Kanal muß zuvor trocken und ekzemfrei sein. Die Übungen sind im wesentlichen Zugübungen, die an besonderen Apparaten mit Gewichtszügen oder Federwirkung anzustellen sind (s. Fig. 150). Guter Wille der Patienten tut da nunmehr das meiste. Die Vorschriften für die Übungen, die vornehmlich im Lazarett in Singen entstanden sind, finden sich in den zitierten Arbeiten Sauerbruchs, Stadlers und Zimmermanns, und jedem ist zu raten, vor dem Herangehen an die kineplastische Stumpfbildung, diese Arbeiten genauer einzusehen. Gerade so wichtig wie die Operationstechnik, wie die Übungen ist da aber auch die Prothesenfrage, über die bereits eine besondere Literatur entstanden ist. Wir können ohne Überschreitung des Rahmens der Operationslehre auf das Prothesen-Kapitel nicht eingehen, es läßt sich nicht in Kürze abtun. Nur so viel sei gesagt, daß die vielseitigen Bemühungen in der Konstruktion leistungsfähiger Prothesen mit den Fortschritten in der Technik der willkürlich bewegbaren Stümpfe Schritt gehalten haben. Die Fühlungnahme mit einer modernen orthopädisch-technischen Werkstätte ist in jedem Falle früh nötig.

Auf einige Modifikationen des Verfahrens sei im folgenden noch hingewiesen, zumal, wie uns scheint, mehrere derselben nicht nur beachtenswerte Vorschriften für Einzelfälle enthalten, sondern einen Fortschritt in der operativen Technik bedeuten.

Wie von namhaften Operateuren bestätigt wurde, ist der heikle Punkt bei der Kanalbildung die Hautschlauchbildung. Mißerfolge bei der Hautschlauchbildung nach Sauerbruch liegen jedenfalls genügend vor. Andererseits beweist die Tatsache, daß im Lazarett Singen, wo ja die meisten einschlägigen Operationen ausgeführt wurden (über 400), im Jahre 1918 z. B. nur ein Hautkanal zugrunde gegangen ist (Zimmermann), daß wachsende spezielle Erfahrung von größtem Einfluß ist auf das Gelingen. Schwierigkeiten bei der Hautkanalbildung ergeben sich vor allem bei narbiger Beschaffenheit der Stumpfhaut, also besonders nach voraufgegangener Sekundärheilung und Eiterung der Stümpfe. Weiter steht sehr fettreiche Haut der Formung des Kanals entgegen. Auch latente Infektionsherde haben bei den ja meist nach Schußverletzungen Amputierten die Absicht der Kanalisierung oft durchkreuzt.

Mit Rücksicht auf alles das erscheint es als ein Fortschritt, daß man jetzt, oft in vollster Übereinstimmung mit den physiologisch-funktionellen Forderungen, die Kanalbildung auch wesentlich höher an den betr. Muskeln anlegen kann als nach den ersten Vorschriften Sauerbruchs. Die Leistung eines kanalisierten Muskels ist nicht immer der Länge desselben konform und kürzere Muskelstümpfe leisten aus anatomischen Gründen, wie die Erfahrung mehrerer Autoren gelehrt hat, öfter mehr als der ganze Muskel (z. B. Trizeps, einige Vorderarmmuskeln), ja mehr als eine ganze Gruppe gleichsinniger Muskeln (Anschütz). Dazu kommt als weiterer Vorteil der höheren

Anbringung der Kanäle, daß die Prothese dabei sich auf ein größeres Stück des distalen Stumpfabschnittes stützen kann, ohne daß die Bewegungen der mobilisierten Muskeln beeinträchtigt werden. Wir geben im folgenden die praktische Verwertung dieser Gesichtspunkte im Sinne bereits ausgebildeter und bewährter Operationsmethoden an der Hand der Ausführungen und der Erfahrungen von Anschütz[1]).

Anstatt des einseitig gestielten Hautlappens nach Sauerbruch bildet Anschütz (wie auch Elgart) den Hautschlauch aus einem quergestellten doppelt gestielten Lappen — Brückenlappen — in folgender Weise (Fig. 151): der distale bogenförmige Begrenzungsschnitt des Lappens wird beiderseits noch auf 2—3 cm stumpfendwärts verlängert. Die Faszie bleibt am Muskel. Dieser wird, nach Lösung des Brückenlappens von der Unterlage, dicht unterhalb der Kanallinie in seiner ganzen

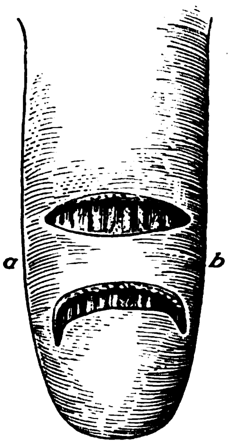


Fig. 151.
Bildung des Hautkanals nach Elgart-Anschütz.

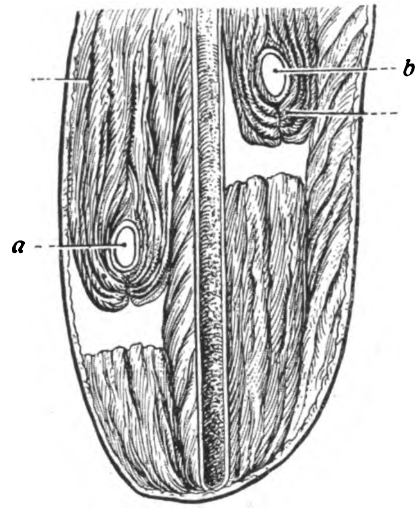


Fig. 152. Bildung zweier Kraftquellen nach Anschütz.
a Kanal im Bizeps. b Kanal im Trizeps.
Schematischer Durchschnitt.

Dicke quer durchtrennt, wobei die Haut des Stumpfes soweit wie möglich nach abwärts verzogen wird. Vorher Mobilisierung des Muskels (Bizeps) gegen den M. brachialis und Abheben von dieser Unterlage. Dann Spaltung des Bizeps selber, von distal nach proximal, so weit, daß der inzwischen geformte Hautschlauch, mit seiner Nahtlinie schulterwärts gerichtet, in die Bizepsgabel verlagert werden kann. Das distale Ende des mobilisierten Bizeps wird durch Naht wieder vereinigt. Wie in Fig. 152a zu ersehen, ist jetzt das Endstück des mobilisierten Bizeps kanalisiert, der Hautkanal legt sich von selber der künstlichen Muskellücke an und macht in der Folge bei den Übungen die Bewegungen des Bizeps mit. Der Defekt

[1]) Münch. med. Wochenschr., 1919, Nr. 17.

der Entnahmestelle des Brückenlappens läßt sich meist ganz durch Naht schließen. Wenn nicht, kommt Lappenverschiebung oder Thiersch-Transplantation in Frage. Die Breite des Brückenlappens betrage $4^1/_2$—5 cm, die Länge 6—7 cm. Daß seine Ernährung bzw. die des aus ihm gebildeten Hautschlauches damit weit sicherer gestellt ist als bei der Stielung nach Sauerbruch, ist einleuchtend. Ein weiterer Vorteil dieser Methode beruht darin, daß der ganze mobilisierte Bizeps auf den durchgeführten Stift, bzw. die Prothese wirken kann. Die vorstehend geschilderte Operation bezieht sich auf die tiefe Humerusamputation. Es sei gleich hinzugefügt, daß sich in analoger Weise auch eine Kraftquelle an der Streckseite des Oberarmes herstellen läßt (Fig. 152b). Nach Anschütz Erfahrungen legt man alsdann den Kanal höher oben an und benutzt dabei den langen (mittleren) Kopf bzw. Bauch des Trizeps, der gut gegen den medialen und lateralen isoliert werden muß. Je weiter schulterwärts der Kanal angelegt werden muß, um so wünschenswerter erscheint die Erhaltung eines die Kanallinie überragenden gut überhäuteten Knochenstumpfes als Gegenhalt für die Prothesenhülse. Es kommt zu diesem Zwecke auch ein Thoraxlappen einmal in Betracht, um eine Reamputation des Knochens zu umgehen.

Kanalbildung nach dem Verfahren von Spitzy.

Dieses Verfahren, welches zunächst nur behufs Prothesenbetätigung bei kurzen Vorderarmstümpfen erdacht war, dann aber auch bei Oberarmstümpfen diesem Autor u. a. bewährt hat und von ihm als „Muskelunterfütterung“ benannt worden ist, will in erster Linie gewisse Nachteile der zu engen Kraftkanäle, wie sie häufiger bei der Muskeltunnelierung beobachtet werden, vermeiden. Der Kraftkanal (Kraftlücke) wird so weit bemessen, daß seine Wandung stets übersehen und gereinigt werden kann.

I. Akt. Von zwei Seitenschnitten je im Sulc. bicip. medialis und lateralis durch Haut und Faszie wird stumpf der Bizeps von seiner Unterlage ab- und (mit seiner Hautbedeckung) emporgehoben. Schonung der Art. brach. und des N. medianus! Blutstillung.

II. Akt. Umschneiden eines 12—14 cm breiten Hautlappens vorn seitlich am Thorax. Lappen wird abpräpariert, oben medial breit gestielt, zur Röhre umgeschlagen und diese mit ihrem distalen Ende in den künstlichen Spalt zwischen Bizeps und Brachialis hineingezogen und vorerst an der lateralen Seite mit den Hauträndern am Arm vernäht, später, nach Trennung des Lappens vom Thorax (10—12 Tage), wird auch der proximale Rand der Röhre mit der Haut an der medialen Seite des Oberarmspaltes vereinigt. Die Hautröhre pflegt sich (nach Spitzy) gut dem Muskelspalt anzulegen und zu verheilen. Bei kurzen Vorderarmstümpfen braucht die Bizepssehne nicht durchtrennt zu werden, bei Oberarmstümpfen kann man sie zur Schlingenbildung (Fig. 153) in der Ellenbeuge durchtrennen.

Die Methode stellt also eine Modifikation der Kanalbildung nach Sauerbruch dar, der ebenfalls Thoraxlappen, nur kleinere, verwendet hat.

Es seien hier weiter noch einige neuere technische Hilfsmittel angeführt, die sich bei den kineplastischen Stumpfbildungen bewährt haben und zum Teil beachtenswerte Fortschritte bedeuten.

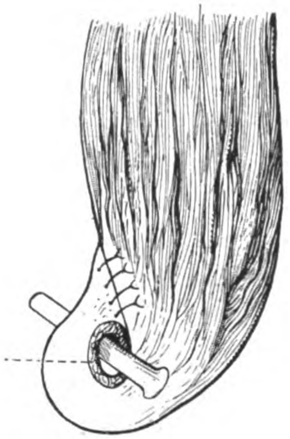


Fig. 153. Kraftschlingenbildung des M. biceps mit überhäutetem Kanal zur Aufnahme des Elfenbeinstiftes. Schematisch.

Um die mobilisierten Muskeln oder Muskelabschnitte vor Verwachsungen zu sichern, ist die vielfach in jüngster Zeit angewandte Zwischenschaltung freier Fettlappen empfohlen worden (Borchers).

Mit bestem Erfolg werden jetzt Schulterarmmuskeln: Pektoralis, Latissimus, Deltoideus u. a. kanalisiert, besonders bei der Umbildung kurzer Stümpfe. Auch sind bereits solche Kanalbildungen nur als „Haltekanäle" teils an Muskeln, teils an Knochenabschnitten (Aeromion, Spina scapulae, ja sogar am Humerusstumpf selber angebracht worden [F. Lange, Kausch u. a.]). Erforderlich ist aber in solchen Fällen, daß die starren Kanäle mit normaler Haut ausgekleidet werden, da nur diese auf die Dauer den Druck des Elfenbeinstiftes ertragen, der die Prothese stützen (halten) soll. Der Sehnenschlingenbildung (Vanghetti, Erlacher) ist bereits gedacht worden. Diese Sehnenschlinge kann um den Hautkanal geführt und selber von Haut bedeckt werden.

Nochmals sei darauf hingewiesen, daß jeder, welcher kineplastische Stümpfe — nach welcher Methode immer — bilden will, dies nicht tun sollte ohne Vorstudien, namentlich auch der anatomisch-physiologischen Grundlage, wie sie durch Sauerbruch, Ruge, Bethe u. a. geschaffen worden ist.

Exartikulation im Ellbogengelenk.

Sie ist eine im ganzen selten ausgeführte Operation, welche in Konkurrenz mit der tiefen Oberarmamputation gelegentlich einige Vorteile (Antagonistennaht) bietet. Sie ist aber, wenn man nur die hergebrachte Amputationstechnik, Funktion und Prothesengestaltung berücksichtigt, unter allen Umständen der hohen Vorderarmamputation gegenüber minderwertig, weil letztere eine im Ellbogen bewegliche Prothese zuläßt. Die Absetzung im Ellbogengelenk ist in Anbetracht des komplizierteren Baues desselben weniger einfach als die tiefe Oberarmamputation, gibt aber eher die Möglichkeit, Trizeps- und Bizepssehne — nötigenfalls durch ein Gewebs-Zwischenstück — über dem Gelenkende zu vereinigen und so den Bewegungsapparat des Oberarmstumpfes wesentlich kräftiger zu erhalten.

Die Methoden der Bedeckung des Stumpfes sind mannigfache, ebenfalls der Gewohnheit des einzelnen vielfach unterworfen, und je nach Lage des Falles sind Modifikationen der „gewohnten Methode“ erforderlich.

Die kunstgerechte Auslösung des Vorderarmes aus dem Gelenk wird entweder von vorn oder von hinten her vorgenommen, je nachdem man die Hauptbedeckung (Lappen) aus den volaren oder dorsalen Weichteilen bildet.

Relativ am häufigsten angewendet werden die Lappenmethoden, sowohl die dorsale wie volare Einlappenbildung mit halbem Zirkelschnitt auf der Gegenseite, als auch die Bildung zweier gleichlanger Lappen, während der Zirkelschnitt und die Rakettmethode, obwohl gut anwendbar, am Ellbogen weniger beliebt zu sein scheinen. Kocher plädiert in neuerer Zeit für den Schrägschnitt (Blasius) zur Exartikulation des Vorderarmes. Unseres Erachtens sind die Lappenmethoden weit leichter auszuführen. Im Bedeckungseffekt steht der Schrägschnitt der Einlappenmethode sehr nahe. Übrigens ist die kunstgerechte Auslösung aus dem Gelenk wesentlicher als die Bedeckungsfrage, die der Chirurg nach Lage des Einzelfalles beantworten muß.

Exartikulation des Ellbogens mittels dorsalen Hautlappens.

Ausführung. Umschneidung eines Hautlappens bei mäßig flektiert gehaltenem Vorderarm in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination. Das Olekranon dem Operateur zugekehrt. Die Basis des Lappens entspricht der Verbindungslinie beider Epikondylen. Der Hautlappen wird in Viereckform mit abgerundeten Ecken oder bogenförmig, wie in Fig. 154, umschnitten und proximalwärts abgelöst bis etwas über die Spitze des Olekranon hinauf und hier umgeschlagen. Die Exartikulation beginnt nun am zweckmäßigsten mit einem Querschnitt ins Humeroradialgelenk, der das laterale Seitenband und den M. anconaeus bis zum Olekranon hin gleich mit durchtrennt. Kann man dieses Gelenk nicht vorher abfühlen, so bedenke man, daß es in der Höhe der Basis des Olekranon liegt. Sobald das Humeroradialgelenk klafft, dringt man mit der Spitze des Messers aufwärts und umschneidet, den Konturen des sichtbaren Olekranon folgend, diesen Knochen, indem man bei etwas stärkerer Flexion die Trizepssehne gleichzeitig über der Spitze des Olekranon abtrennt. Das Gelenk klafft nun breit, das Messer wird nach der medialen Seite weitergeführt und durchschneidet nun, indem man den Vorderarm radial flektiert und etwas mehr gestreckt hält, das mediale Seitenband. Es läßt sich jetzt der Vorderarm, wie in Fig. 155 illustriert, vom unteren Humerusende so weit abziehen, daß die noch haltende volare Weichteilbrücke gut zu übersehen ist. Das Messer wird distalwärts und auf die Vorderarmknochen zu gerichtet gehalten. So wird der „zu kurzen volaren Bedeckung“ vorgebeugt. Mit kurzen sägenden Zügen folgt die Durchtrennung der volaren Weichteile, welche die großen Gefäße enthalten. Für die Durchschneidung der Haut muß das Messer mehr direkt volarwärts gehalten werden, damit sie nicht schräg durchschnitten wird. Die Durchschneidung

der volaren Brücke erfolgt in der Höhe des Collum radii. Man beachte unterhalb desselben den Ansatz der Bizepssehne an der Tuberositas radii. Um sie gegebenenfalls zur Antagonistennaht zu verwenden, kann sie isoliert an ihrem Ansatz abgetragen werden. Dem gleichen Zwecke kann es dienen, wenn man zu Beginn

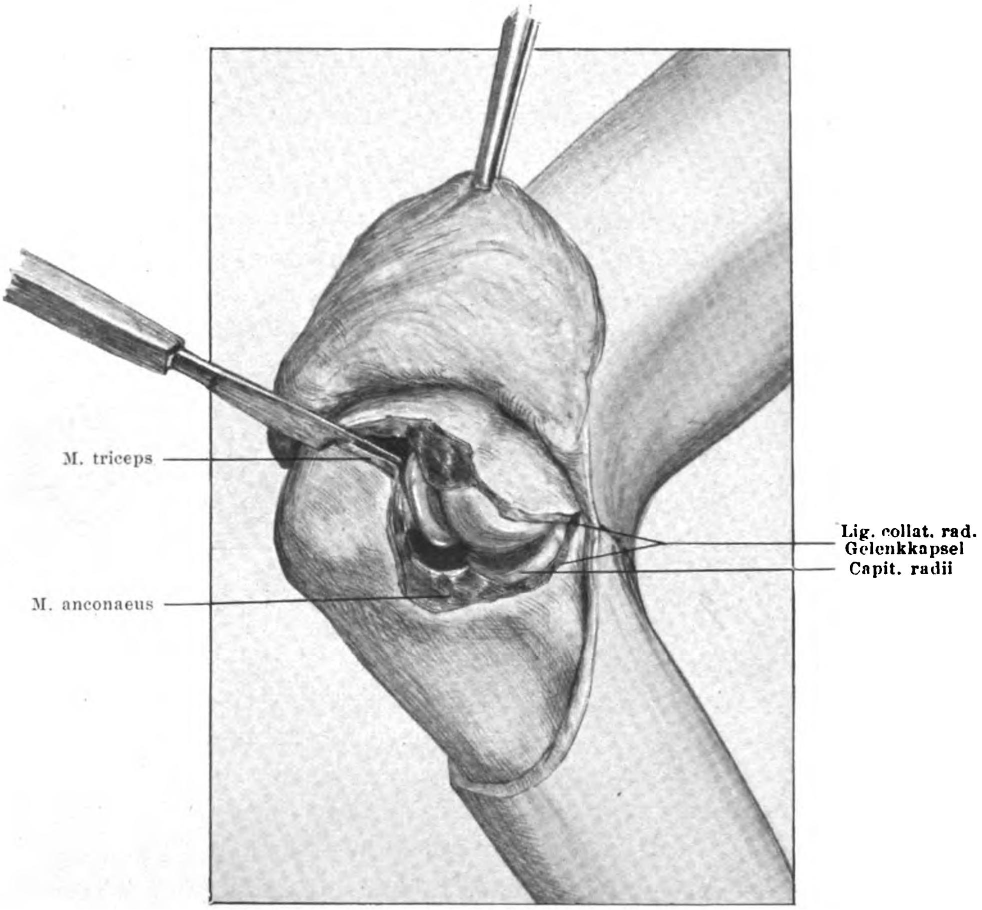


Fig. 154. Exartikulation im Ellbogengelenk mittels dorsalen Hautlappens aus dem Vorderarm. Der Lappen nach oben geschlagen. Radiohumeralgelenk durch Querschnitt eröffnet. Auslösung des Olekranon nach Umschneidung seiner Grenzen. M. anconaeus bereits getrennt, die Trizepssehne nebst Kapsel teilweise. Volare Schnittführung punktiert angedeutet.

der Operation in einer Höhe mit dem Radiohumeralgelenk das Olekranon abmeißelt, um es in Verbindung mit der Trizepssehne zu lassen — dies riet schon Dupuytren, dann Sabatier — und die Bizepssehne nötigenfalls nach künstlicher Verlängerung (Seidenfäden, freie Sehnenplastik usw.) an seinem unteren Abschnitte zu befestigen. Die Gefäßversorgung ist eine sehr einfache und erfolgt wie die Nerven-

versorgung nach allgemeinen Regeln. Ob die Nahtlinie — hier wie bei Oberarmamputationen — außerhalb des Knochenstumpfes oder direkt über ihm zu liegen kommt, diese Frage spielt hier nicht die wesentliche Rolle wie an der unteren Extremität, an Vorderarm und Hand.

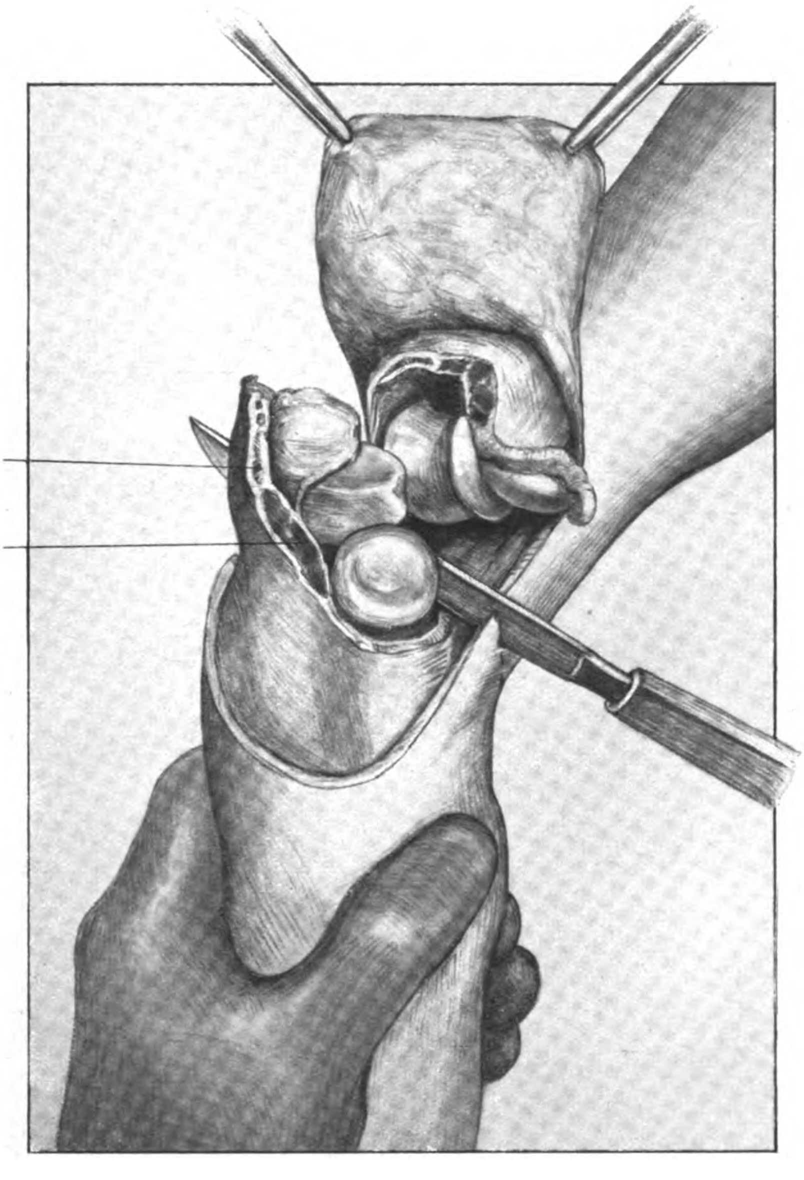


Fig. 155. Exartikulation im Ellbogengelenk mittels Bildung eines dorsalen Hautlappens. Die dorsalen Weichteile durchtrennt. Die volaren Weichteile durch Anziehen des mäßig flektierten Vorderarmes gespannt, das Messer, handwärts gerichtet, durchtrennt mit sägenden Zügen die volaren Muskeln mit Gefäßen und Nerven.

Exartikulation im Ellbogengelenk mit Bildung eines volaren Lappens und Gelenkauslösung von vorn.

Ausführung. Der Arm wird gestreckt in Supination, mehr oder weniger stark den Tisch seitlich überragend, gehalten. Wird rechterseits amputiert, so steht der Operateur zwischen Arm und Tisch oder am Handende; bei linksseitiger Amputation kann er auch an der lateralen Seite des Armes stehen. Umschneidung eines volaren

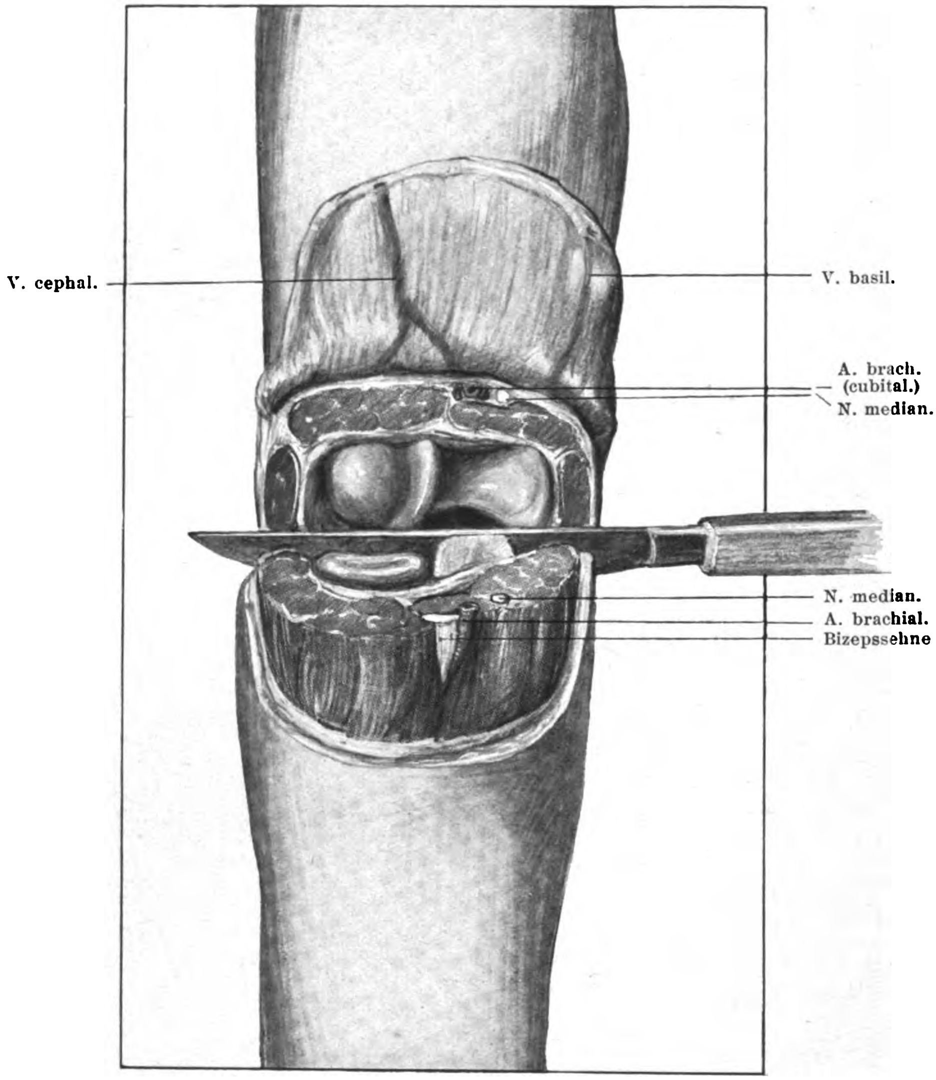


Fig. 156. Exartikulation im Ellbogengelenk mit volarem Lappenschnitt.
Der Hautfaszienlappen nach oben geschlagen. Eröffnung des Gelenkes durch einen vorderen Querschnitt an der Spitze des Proc. coronoideus. Die Schneide des Messers handwärts gerichtet (!), um der Gefahr zu kurzer volarer Bedeckung vorzubeugen.

Lappens, dessen Basis wieder die Verbindungslinie beider Epikondylen bildet. Länge des Lappens 8—10 cm (s. Fig. 156). Nach Ablösung und Hochschlagen des Lappens, den man auch mit Vorderarmmuskulatur polstern kann, folgt bei tunlichster Überstreckung des Ellbogengelenkes dicht oberhalb des Proc. coronoideus die Quertrennung der Weichteile einschließlich des medialen Seitenbandes. Die Gelenklinie ist keine gerade, sondern eine winkelförmige, mit dem Scheitel an der Spitze des Proc. coronoideus. Sodann Trennung des radialen Seitenbandes, Zug in der Längsrichtung am Vorderarm, starke Überstreckung im Gelenk, die Messerschneide wird schulterwärts gerichtet, um über der Spitze des Olekranon

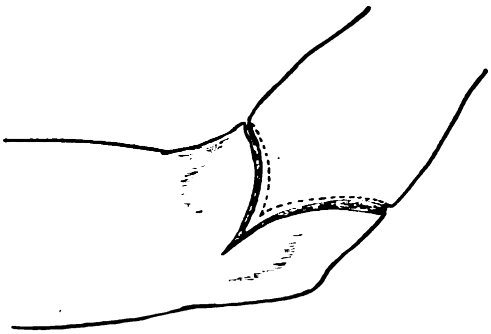


Fig. 157. Doppellappen zur Ellbogenexartikulation.

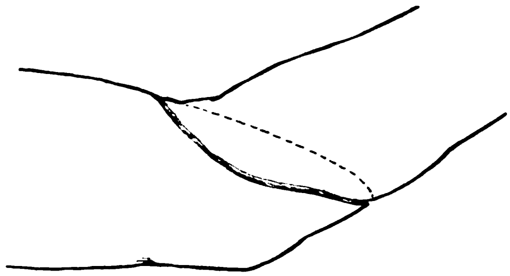


Fig. 158. Hinterer Schrägschnitt zur Ellbogenexartikulation.

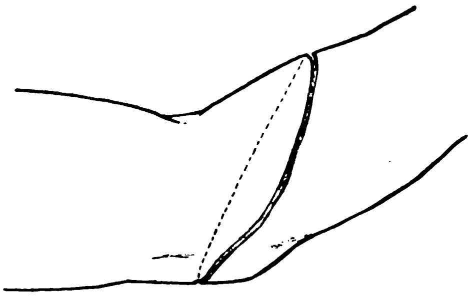


Fig. 159. Vorderer Schrägschnitt zur Ellbogenexartikulation.

die Trizepssehne zu erreichen und zu durchschneiden. Die Messerschneide wird dann wieder an der Fläche des Olekranon distalwärts gesetzt, die hintere Weichteilbrücke in der Längsrichtung ausgezogen und durchtrennt. Stumpfversorgung nach allgemeinen Regeln. Auch hier denke man an die Möglichkeit der Vereinigung der Bizeps-, auch M.-brachialis-Sehne mit der Trizepssehne über dem Gelenkende des Humerus. Sie gelingt bei schwach entwickelter Muskulatur eher als bei starken Muskeln. Die quere Abmeißelung des Olekranon erweist sich wie bei der vorigen Operation gegebenenfalls dabei nützlich zur Befestigung.

Die Bildung eines Doppellappens, wie in Fig. 157 angedeutet, ferner die Schrägschnittmethode, welche die Bedeckung von der dorsalen oder volaren Seite

her schafft (Fig. 158 und Fig. 159), sind ebenfalls brauchbare Verfahren, die, wie auch der Zirkelschnitt und der Rakettschnitt, abgesehen von der Gewohnheit des einzelnen Operateurs, sich aus den Verhältnissen des Einzelfalles einmal ergeben können. Der Akt der Auslösung des Vorderarmes aus dem Gelenk von vorn oder von hinten bleibt derselbe. Der weniger Geübte beginnt die Auslösung stets am besten mit der Eröffnung des Humero-Radialgelenkes.

Daß man auch nach Exartikulation im Ellbogengelenk den Stumpf nach Art des „Sauerbrucharmes" plastisch herrichten kann, bedarf nach dem S. 100 Gesagten kaum besonderer Erwähnung. Sorgfältige Schonung der Trizeps- und Bizepssehne kann dabei von besonderem Nutzen sein.

Geschichtlich sei bemerkt, daß die erste Exartikulation im Ellbogengelenk A. Paré (16. Jahrh.) zugeschrieben wird. Die Lappenmethoden — meist ein volarer Lappen — wurden von Brasdor, Vacquier, Dupuytren eingeführt. Die Bildung des hinteren Hautlappens ist zuerst von Hager empfohlen worden, jedoch in Kombination mit einem volaren Lappen. Velpeau empfahl den Zirkelschnitt, von Textor und Baudens stammen Methoden, welche dem Ovalschnitt nahekommen. Textor hat auch die Methode der Gelenkauslösung von der lateralen — und Hinterseite, wie wir sie beschrieben haben, bereits angegeben.

Blasius, Handb. d. Akiurgie, Bd. 3, T. 2, S. 959 f. Halle 1843 (enthält alles Wesentliche).
Farabeuf, Précis des Manuel opératoire. Paris 1893—95, G. Masson.

Operationen am Ellbogengelenk.

Anatomische Vorbemerkungen. Zur Orientierung über die Ausdehnung der Gelenkkapsel des Ellbogengelenkes in seinen drei Abschnitten — Humero-Ulnar-, Humero-Radial- und Radio-Ulnargelenk — dienen in erster Linie die der Inspektion und Palpation gut zugänglichen Knochenvorsprünge: die beiden Epikondylen des Humerus, das Olekranon, dessen Kanten und Spitze, und der fühlbare Rand des Capitulum radii. Die Fig. 160 zeigt die Kapselinsertion vorn und hinten. Dort wie hier ragt die Kapsel in der Mittellinie etwa 2 cm über die Verbindungslinie der Epikondylen hinauf. Die Ansatzlinie bildet mit der Gelenklinie ein Dreieck. Die Epikondylen selber liegen extrakapsulär. Abwärts inseriert die Kapsel am Collum radii, etwa $1\frac{1}{2}$ cm unterhalb der Gelenkfläche. An der Ulna hält sich der Kapselansatz im allgemeinen ziemlich nahe an den Knorpelrändern der Gelenkflächen (2—5 mm von ihnen entfernt). Auch das Olekranon ist mit seiner Hinterfläche extrakapsulär gelegen. Die Kapsel ist vorn und hinten am schwächsten, hinten stellenweise sehr dünn, fast nur aus Synovialis bestehend, besonders in der Nähe der Olekranonspitze und des Radiushalses. Seitlich dagegen ist die Gelenkkapsel durch straffe Faserzüge, speziell durch die Lig. collateralia, deren Verlauf die Fig. 161 und 162 zur Genüge illustrieren, besonders fest und unnachgiebig. Vorn ist die Kapsel bedeckt durch den locker mit ihr verbundenen M. brachialis und die Bizepssehne, in der lateralen Partie außerdem von dem Muskelwulst des

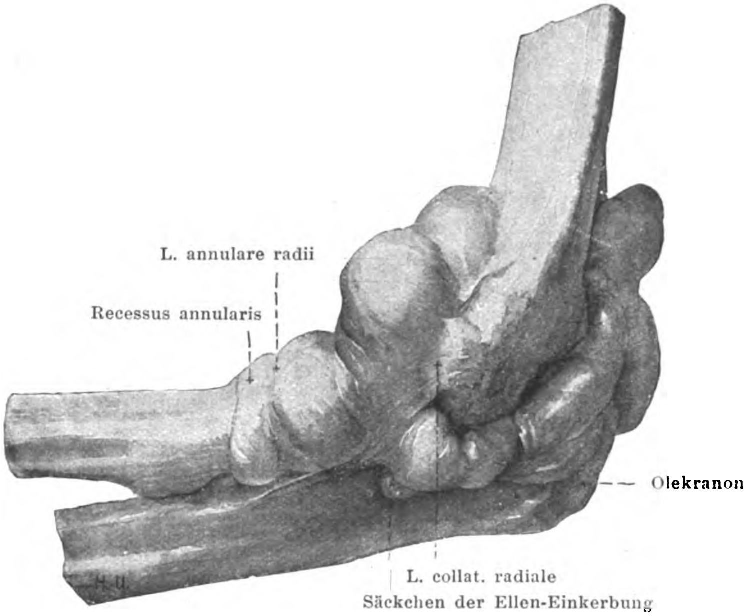


Fig. 160. Linkes Ellbogengelenk, mit Wachs gefüllt, von der radialen Seite gesehen. (Nach Fick.)

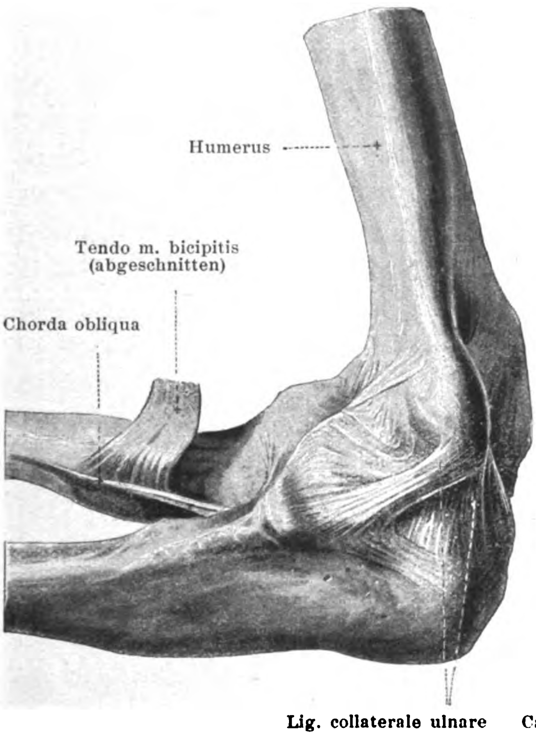


Fig. 161. Rechtes Ellbogengelenk von der Ulnarseite. (Nach Fick.)

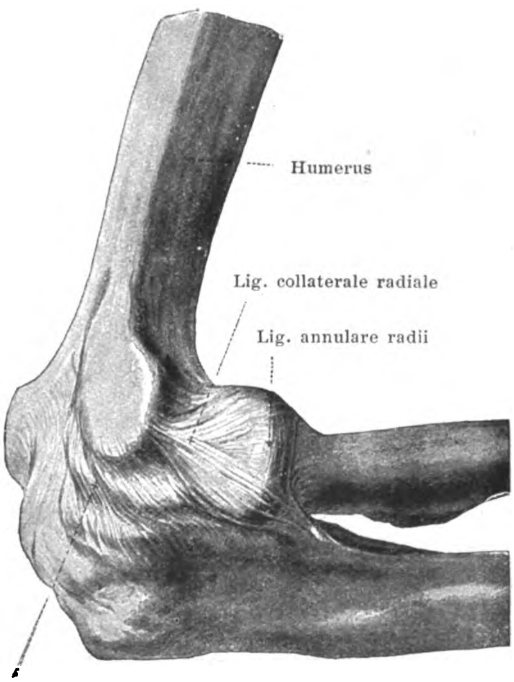


Fig. 162. Rechtes Ellbogengelenk von der Radialseite. (Nach Fick.)

Brachioradialis und der beiden Handstrecker, welche bei Beugung des Vorderarmes sich etwas nach vorn verschieben. Die Vorderfläche des Gelenkes ist daher, mit Ausnahme einer kurzen Strecke an der medialen Seite, der Palpation kaum zugänglich, außer bei sehr mageren Individuen. Deshalb wird in den meisten Fällen das Ellbogengelenk von der Hinter- oder lateralen Seite freigelegt, auch öfter von der medialen. Die Orientierung gelingt am leichtesten durch Palpation der Knochenteile an der Hinterfläche bei stumpfwinkliger Flexion des Ellbogengelenkes (150 bis 160°). In dieser Stellung fühlt man auch am besten, besonders bei Pro- und Supinationsbewegungen, den Gelenkspalt zwischen Humerus und Radius in der Höhe der Basis des Olekranon, wenn man dieses rechterseits mit dem linken Daumen (links mit dem rechten) umfaßt, während die andere Hand den Vorderarm bewegt. Bei rechtwinklig gebeugtem Ellbogengelenk, wobei die Kuppe des Olekranon, welche in Streckstellung mit den Epikondylen eine Linie bildet, tiefer tritt, liegt ein namhafter Abschnitt der hinteren Gelenkkapsel $2^1/_2$—3 cm oberhalb des Olekranon und zu beiden Seiten der Trizepssehne. Längsschnitte durch die Trizepssehne wie direkt neben ihr auf den Humerus eröffnen daher das Gelenk.

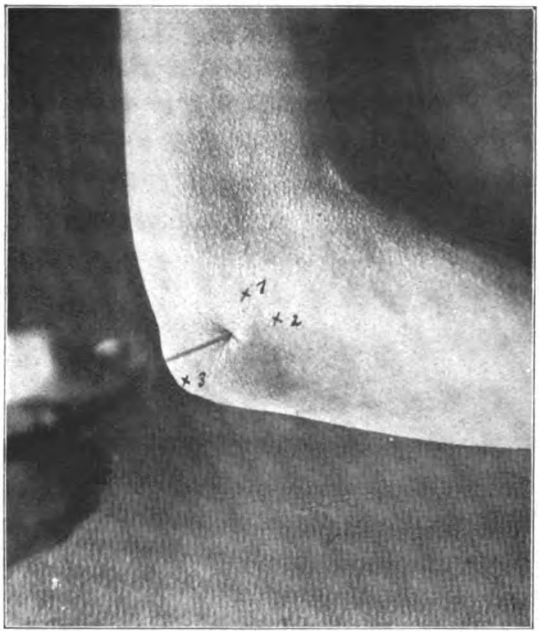


Fig. 163. Punktion des Ellbogengelenkes.
1. Epicondyl. humeri lateralis. 2. Capitul. radii (oberer Rand). 3. Olekranon.

An der Beugeseite bedenke man, daß der Gelenkspalt etwa $1^1/_2$ cm weiter distal liegt, als die bei Beugung des Ellbogengelenkes sich bildende tiefe Querfurche. Bemerkenswert erscheint hier endlich noch das Verhältnis der umgebenden Muskeln zur Gelenkkapsel. Die Mm. brachialis und extensor carpi radialis longus sind nur locker mit der Kapsel verbunden, die Trizepssehne hinten, der Ext. carp. rad. brevis vorn radial, besonders aber der Ankonäus, der eigentliche Kapselspanner, hinten lateral, sind innig mit der Kapsel verwachsen.

Punktion des Ellbogengelenkes.

Dieser kleine Eingriff, nicht gerade häufig erforderlich, ist wesentlich leichter als am Schultergelenk auszuführen und wird am zweckmäßigsten bei stumpfwinkliger Flexion des Gelenkes hinten lateral vor dem Olekranon, in dem fühlbaren Humero-Radialgelenkspalt vorgenommen, wo die Kapsel bei Ergüssen ins Gelenk,

und, wenn sie selber geschwollen ist, als Wulst auch stärker zu prominieren pflegt. Fig. 163 illustriert das Verfahren. Man gebe der Hohlnadel die Richtung von einem Punkt lateral neben der Olekranonmitte auf die Vorderfläche des Epicondylus medialis zu. So gelangt die Nadel leicht in den Humero-Radialgelenkspalt und, wenn nötig, tiefer in das Humero-Ulnargelenk. Man kann auch den Weg neben der Olekranonspitze schräg auf die Fossa olecrani zu oder durch die Trizepssehne wählen. Vorn medial an der Basis des Epikondylus kann man das Gelenk ebenfalls punktieren, wenn man die Nadel dicht am Knochen — bei stärkerer Flexion des Gelenkes — in der Richtung auf den Humero-Radialgelenkspalt einführt. Die öfter auch empfohlene Punktion neben der medialen Kante des Olekranon, wo die Kapsel ja fast ohne Muskelbedeckung ist, wird wegen der Nähe des N. ulnaris besser gemieden.

Arthrotomie des Ellbogengelenkes.

Kleinere Inzisionen, wie behufs Abflusses von Exsudat aus dem Gelenk, werden am zweckmäßigsten ebenfalls an der hinteren Seite zwischen Olekranon und Humero-Radialgelenk vorgenommen als Längs- oder leicht bogenförmige Schnitte. Es gibt Fälle, in welchen man mit diesem einen Einschnitt, auch zur Drainage des Gelenkes, auskommt. Der Arm wird dabei, wenn tunlich, im Ellbogengelenk stumpfwinklig (150—160°) flektiert gehalten, eine Stellung, die ja übrigens ohnehin im Sinne der Kontraktur oft schon vorhanden ist. Eine eventuelle Gegeninzision (auf eingeführter Kornzange oder dicker Sonde) empfiehlt sich am ehesten vorn, an der Basis des Epicondylus medialis, wenn nötig mit Ablösung von Ursprungsfasern des Pronator teres (vgl. auch Fig. 173). Am ulnaren Rande des Olekranon, nach Herauspräparieren und Ulnarverziehung des N. ulnaris (M. Jäger), das Gelenk zu eröffnen, empfiehlt sich nicht, insbesondere bei nicht aseptischen Verhältnissen.

Breite Eröffnung des Ellbogengelenkes.
(Arthrotomie zwecks Aufklappung, Arthrektomie und Resektion.)

Will man freien Einblick in das Ellbogengelenk gewinnen, so muß man ergiebige Schnitte wählen, welche auch die teilweise oder gänzliche Aufklappung des Gelenkes ermöglichen. Der Weg von hinten her oder von der lateralen Seite ist auch da der gegebene und ersterer bereits seit Einführung der Ellbogenresektion nach Leichenversuchen (H. Park 1781) und am Lebenden (Moreau d. Ä. 1794) in Anwendung gewesen.

Wenn es sich entsprechend den früheren Anschauungen nur um die Frage handelte, wie das Ellbogengelenk am besten breit eröffnet werde, so könnten auch heute die kombinierten Schnitte, wie der Kreuzschnitt (Park, Syme), der H-Schnitt (Moreau Vater und Sohn, Dupuytren), in Konkurrenz treten mit den jetzt üb-

lichen Schnittführungen. Obwohl man bereits früh die Möglichkeit aktiver Beweglichkeit resezierter Ellbogengelenke durch Beispiele kannte, war es doch vor allem Ollier und B. v. Langenbeck erst vorbehalten, die Technik der Arthrotomie und Resektion in erster Linie so zu gestalten, daß die Erhaltung und Schonung des gesamten Bewegungsapparates wesentliche Forderung wurde. Es traten daher auch hier die komplizierten Schnittführungen, einschl. Lappenbildungen, in den Hintergrund und wurden bis in unsere Zeit hinein nur bei bestimmten Indikationen noch für zulässig gehalten.

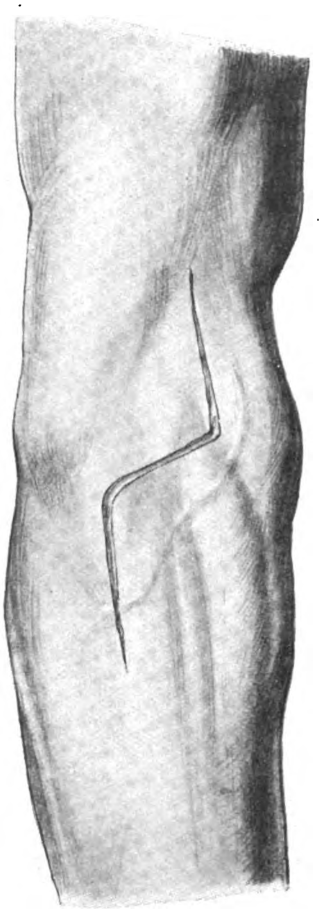


Fig. 164. Olliers Bajonettschnitt zur Arthrotomie und Resektion des Ellbogengelenkes.

Die Methode, welche sich bei weitem am meisten Anhänger in der Ära der Anti- und Asepsis erworben hat, und über welche daher auch am meisten Erfahrungen vorliegen, ist die Gelenkeröffnung mit einfachem hinteren Längsschnitt. Dieser wurde über die Mitte des Olekranon in der Ausdehnung von etwa 8 cm bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts von H. Park empfohlen (Leichenversuche). Chassaignac (1861) verlegte ihn an die laterale Seite des Olekranon, hier direkt ins Gelenk eindringend, während B. v. Langenbeck seinen Längsschnitt (1874) über das Olekranon nahe seinem medialen Rande anzulegen riet. Diese Schnittführung wurde von so vielen Seiten als zweckmäßig anerkannt, speziell als Vorakt der subperiostalen Resektion, daß sie nicht mit Unrecht auch als „die klassische Methode“ bezeichnet wird. Das gilt besonders für die häufigste Indikation, die Gelenktuberkulose. In neuerer Zeit erfreut sich aber, wie es scheint in stark zunehmender Weise, auch der laterale Schnitt in seinen Varianten besonderer Beliebtheit, namentlich unter Berücksichtigung moderner Indikationen. Die wesentlichsten Modifikationen des ursprünglichen Chassaignacschen Schnittes sind die sehr zweckmäßige Schnittführung von Ollier, der sogenannte Bajonettschnitt (Fig. 164), der Winkelschnitt von A. Nélaton und vor allem das von Kocher vollends ausgebildete Verfahren seines Haken- oder Angelschnittes (Fig. 166B). Letzteres erscheint, da es den ganzen speziellen Bewegungsapparat am besten schont, besonders empfehlenswert. Wir haben dabei übrigens mehr die Gelenkeröffnung als Vorakt der Resektion im Sinne. Es gibt eine Anzahl Indikationen, welche auch weniger ausgedehnte Einschnitte erfordern, die gleichwohl genügen, einen Einblick in die Gelenkhöhle zu erlangen, auch bestimmte Eingriffe im Innern des Gelenkes

vorzunehmen, wie z. B. bei Herdoperationen, Gelenkmäusen, difform geheilten Frakturen u. ä. Der rein radiale Längsschnitt, wie ihn bereits Jeffray 1806 (nach Lossen und nach Farabeuf) in Kombination mit einem medialen Schnitt und in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts C. Hüter ebenfalls mit einem kleinen medialen Schnitt kombiniert zur Freilegung der Gelenkenden anwandten, genügt den meisten Indikationen. Für bestimmte Fälle erweist es sich vorteilhafter und

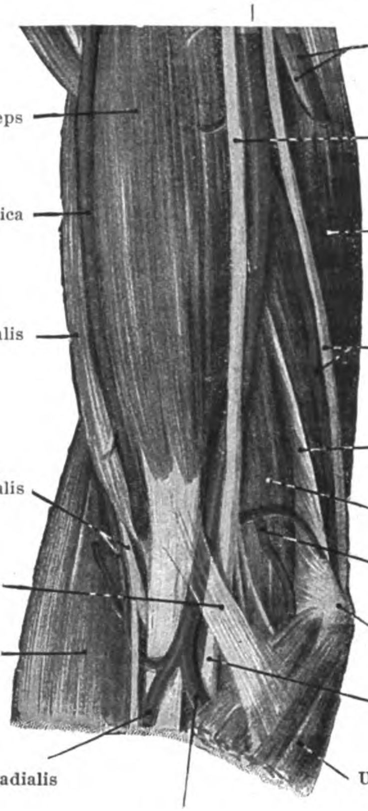


Fig. 165. Arteria brachialis und tiefe Gebilde der Beugerloge des Oberarmes. (Nach Corning.)

jedenfalls ausreichend, nur den medialen Längsschnitt anzulegen. Will man von der Vorderfläche her in das Gelenk eindringen, was nur ausnahmsweise geboten erscheint und besser nur für aseptische Verhältnisse des Gelenkes vorbehalten bleibt, so legt man am besten medial von der Bizepssehne, entsprechend dem Verlauf der A. brachialis und nach Beiseiteschiebung dieser und des N. medianus, die vordere Gelenkfläche frei mittels der Schnittführung, welche S. 65 beschrieben und illustriert ist. Man gehe lateral von Arterie und Medianus ein, weil medial von letzterem bereits oberhalb des Gelenkes motorische Aste schräg medial zum Pronator teres

ziehen. Der Lacertus fibrosus muß selbstverständlich dem Verlauf der Arterie entsprechend durchtrennt werden, um letztere mit ihren Venen genügend verziehen zu können. Die Fasern des M. brachialis werden stumpf getrennt. Die Methode ist wesentlich unbequemer als die vorigen, erleichtert wird sie durch vollkommene Blutleere. Am lateralen Rande der Bizepssehne einzugehen, was nach Präparation des N. radialis und der A. recurrens radialis und Lateralverschiebung dieser Gebilde ja auch möglich ist, ist noch unbequemer und unseres Erachtens kaum je geboten. Ein Blick auf die Fig. 165 illustriert dies zur Genüge. Unserer persönlichen Erfahrung nach kommt man in der übergroßen Mehrzahl von Ellbogengelenkoperationen mit dem Lateralschnitt (am besten nach Kochers Ausführung), gegebenenfalls mit Hinzufügung eines medialen Längsschnittes über die Vorderseite des Epicondylus medialis, aus. Auch der mediale Längsschnitt allein reicht für manche Fälle vollkommen aus. Da diese beiden Schnittführungen zugleich als Vorakt der Resektion dienen, sei hier nur auf die Fig. 170 und Fig. 173 verwiesen, die Regeln zur Ausführung des Lateralschnittes bringen wir im Zusammenhang mit der Beschreibung der Resektion, die des medialen Schnittes später.

Resektion des Ellbogengelenkes nach B. v. Langenbeck.

Der Arm wird, falls beweglich, in stumpfwinkliger Flexion von zunächst etwa 170° nach der gesunden Seite herüber gehalten, das Olekranon nach vorn gerichtet. Der Schnitt verläuft, etwa der Grenze des mittleren und medialen Drittels des Olekranon entsprechend (Fig. 166), 4—5 cm oberhalb der Olekranonspitze beginnend und direkt auf den Humerus geführt, den Trizeps längs spaltend, weiter über das Olekranon und abwärts auf die Ulnakante, der ganze Schnitt 8—10 cm lang. Es folgt die Ablösung der Weichteile an der hinteren Seite des Gelenkes. Dieselbe kann ebensowohl zuerst nach der lateralen wie nach der medialen Seite (Langenbeck) vorgenommen werden. Man beginne die Lösung am oberen Teil des Ulnaschaftes, also im distalen Wundwinkel, wo sie subperiostal vorgenommen werden kann (Fig. 168). Am Olekranon selber wie auch am Humerusende verfährt man so, daß man den aus Haut und Trizepssehne bestehenden Wundrand mit kräftiger Pinzette faßt, emporhebt und nun mit kurzem Knochenskalpell, die Schneide oder Spitze stets auf den Knochen gerichtet, mit kurzen Zügen von diesem in der Richtung auf den Epicondylus lateralis ablöst (Skelettierung). Dabei bleibt die Kapsel ebenfalls in Zusammenhang mit der Trizepssehne und mit dem M. anconaeus (lateral). Auch das Lig. collaterale radiale soll mit den Weichteilen in Zusammenhang von dem Knochen abgelöst werden. Hat man so den Epicondylus lateralis erreicht, so werden die Weichteile wieder in die ursprüngliche Lage zurückgebracht. Es folgt als zweiter Akt die Skelettierung der ulnaren hinteren Gelenkpartie, im distalen Teil der Wunde wiederum mit dem Elevatorium beginnend, im proximalen Teil vom Olekranon ab mit dem Skalpell oder scharfen Raspatorium, wie vorhin be-

schrieben, vorsichtig sich dicht am Knochen haltend (Fig. 168), um auch den N. ulnaris in Zusammenhang mit den Weichteilen aus seinem Sulkus herauszuheben. Bei richtiger Technik kommt dieser Nerv gar nicht zum Vorschein. Sobald man an die Hinterfläche des Epicondylus medialis gelangt ist, der ja weiter vorspringt

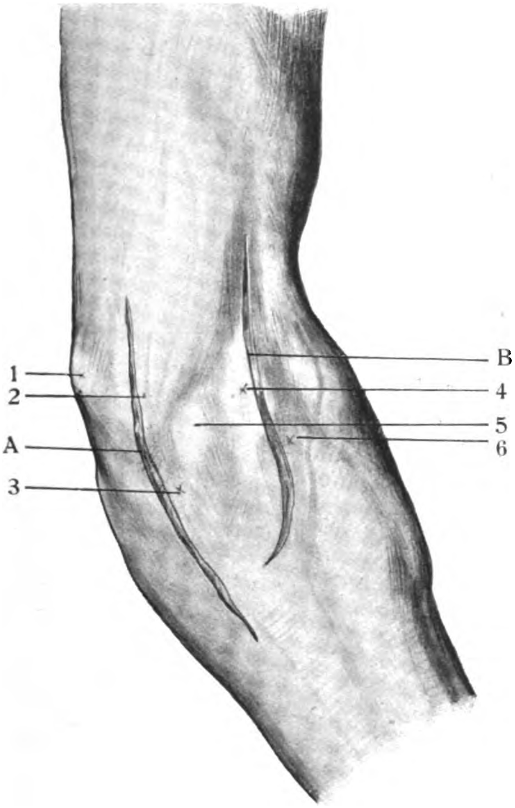


Fig. 166. Schnittführung zur Arthrotomie und Resektion des Ellbogengelenkes, A nach v. Langenbeck, B nach Kocher.

1. Epicondyl. medial. 2. Olekranonspitze. 3. Basis des Olekranon. 6. Epicondyl. lateral. 4. Kapselfalte. 5. Capit. radii.

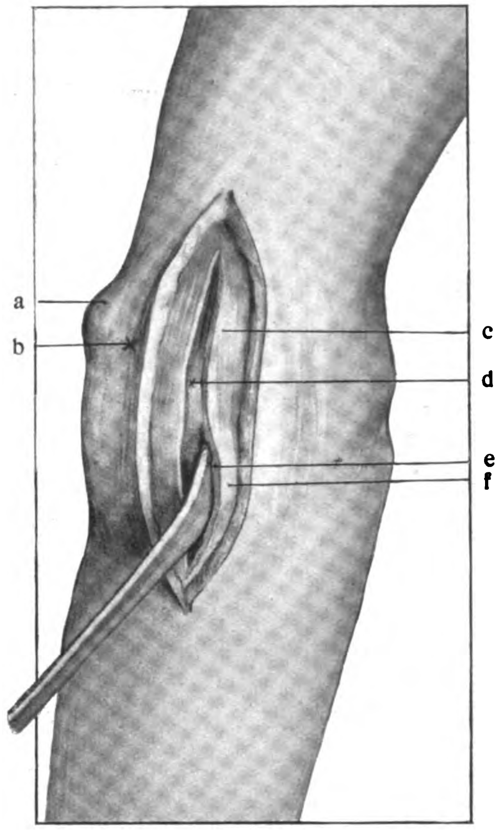


Fig. 167. Resektion des Ellbogengelenkes mit hinterem Schnitt nach v. Langenbeck (I. Akt). Technik der subperiostalen Freilegung des oberen Ulnaendes in der Metaphysengegend mittels Elevatorium.

a) Epicondyl. medial. b) Lage des N. ulnaris. c) Trizepssehne. d) Olekranon. e) Periost. f) Faszie.

als der laterale, wird der Ellbogen progressiv stärker gebeugt. Ist die Spitze des medialen Epikondylus erreicht, so werden, unter vorsichtigem Verziehen und Emporheben der Weichteile volarwärts mittels Haken, durch spitzwinklige Flexion die Gelenkenden herausgedrängt und sichtbar gemacht (Fig. 169). Falls dieses noch nicht gelingt, werden vorsichtig, indem man sich dicht an den Knochen hält, die Weichteile weiter von den Epikondylen unter Verziehung jener volarwärts abgelöst. Es

folgt jetzt meist die Exstirpation der Kapsel (bei Tuberkulose), die aber an der Beugeseite besser gelingt, wenn das Gelenkende des Humerus bereits abgetragen ist. Nachdem man sich über die pathologisch-anatomischen Verhältnisse des einzelnen Falles orientiert hat, erfolgt entsprechend diesen die mehr oder weniger reichliche Abtragung der Gelenkenden mit Stich- oder Bogensäge. Wo möglich nehme man

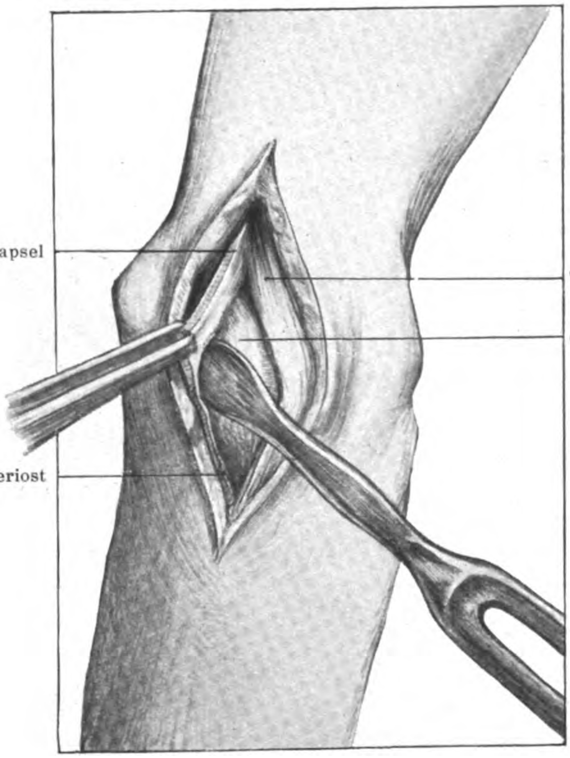


Fig. 168. Subperiostale Resektion des Ellbogengelenkes mittels hinteren Längsschnittes nach B. v. Langenbeck. II. Akt. Sehne des Trizeps in Zusammenhang mit Periost und Kapsel wird subperiostal mit scharfem Elevatorium (Rugine) abgehebelt nach der ulnaren Seite hin.

diese, wie im Allgemeinen Teil bereits erörtert, so vor, daß sie dem Gelenkmechanismus angepaßt ist, d. h. bogenförmig (Helferich) konvexe Absägung des Humerusendes und bogenförmig konkave der Ulna wie in Fig. 169 angedeutet.

Bei Kindern und Jugendlichen unter 16 Jahren sei man bedacht auf Schonung der Epiphysenknorpel. Der des Humerus liegt wesentlich intraartikulär, ebenso der des Radius, die Olekranonepiphyse wird meist nicht geschont. Um den Radiuskopf genügend zu entblößen, bedarf es der Durchschneidung des Lig. annulare und des Hervordrängens des Knochens bzw. des Vorderarmes gegen die Gelenkhöhle zu. Unter aseptischen Gelenkverhältnissen kann man, nach Jodoformierung

der großen Wunde, heutzutage eine primäre Naht (Schichtnaht) wagen. Bei fistulösen Fällen ist es richtiger, mindestens für die ersten Tage partiell offen zu lassen und mittels Jodoformgaze oder auf andere Weise den proximalen Wundwinkel

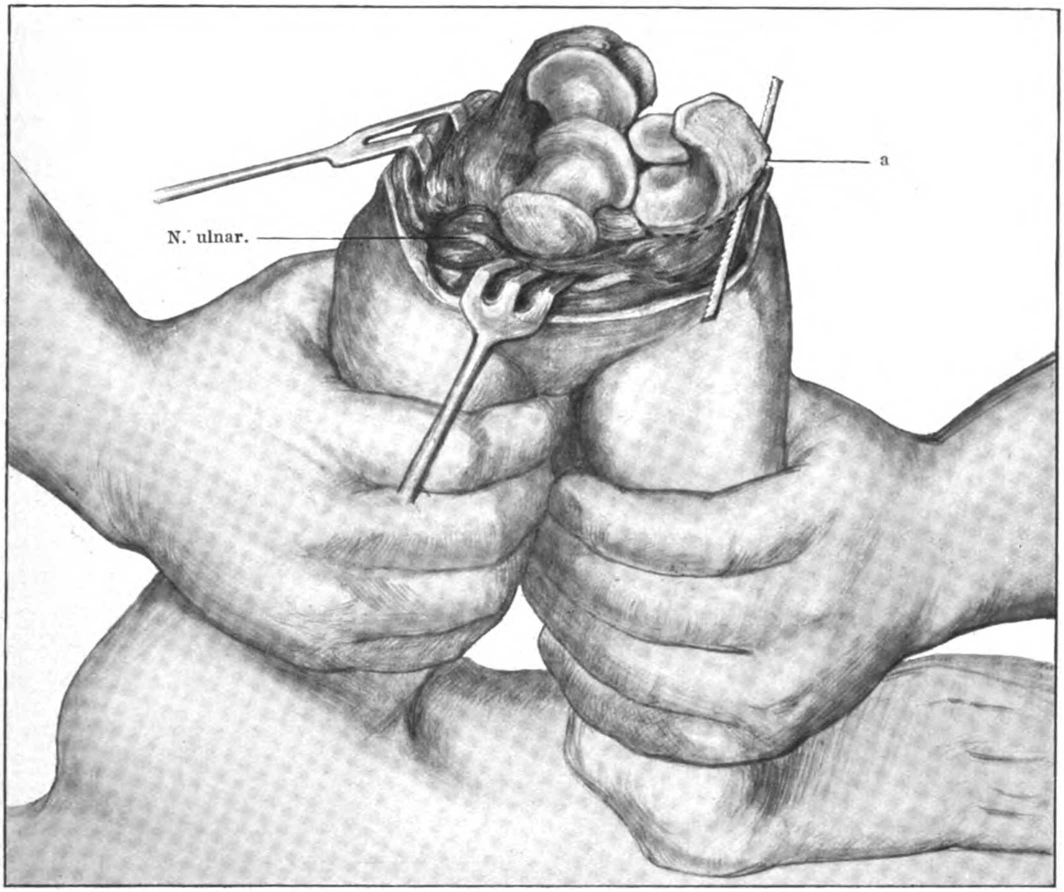


Fig. 169. Resektion des Ellbogengelenkes nach B. v. Langenbeck. III. Akt. Die subperiostale „Skelettierung" der Gelenkenden ist beendet, letztere werden unter volarer Verziehung der Weichteile aus der Wunde herausgedrängt. Der eigentliche Akt der Resektion ist bei a) (Olekranon) angedeutet. Sägelinie (punktiert) bogenförmig nach Helferich. Die Kapselexstirpation erfolgt entweder vor oder nach der Absägung der Gelenkenden. Nerv. ulnaris absichtlich zwecks Demonstration seiner Lage freigelegt.

(der Arm wird zunächst hoch gelagert) zu drainieren. Auch die Tamponade der ganzen Wundhöhle für einige Tage oder länger mit folgender Sekundärnaht (Kocher) kann am Platze sein.

Als Modifikation dieser Technik sei die Abmeißelung der Epikondylen im Zusammenhang mit den Muskeln und übrigen Weichteilen nach P. Vogt an-

geführt, wie es in Fig. 171 angedeutet ist. Auch die subkortikale Lösung durch flaches Abmeißeln einer hinteren Olekranonspange anstatt der subperiostalen Lösung (König, Kocher) sei hier erwähnt (falls das Olekranon gesund ist). Die subkortikale Skelettierung des Gelenkes, für die Kocher besonders eingetreten ist, ist zwar in vielen Fällen möglich, kann aber auch einer guten Funktion der Nearthrose einmal hinderlich werden durch Kallusbildung. Das gilt ganz besonders bei Kindern.

Was die Nachbehandlung der Ellbogenresektion betrifft, so hat sich der Rat Rosers, für die erste Zeit in Streckstellung den Arm zu fixieren, sehr vielfach bewährt, doch lassen sich auch gute Resultate erzielen, wenn man anfangs gleich die Flexionsstellung wählt. Die Hauptsache ist, zu rechter Zeit, d. h. im Durchschnitt etwa vom 16. Tage ab, die Gelenkstellung öfter zu wechseln bei entsprechender Gymnastik, Massage usw. Mußte viel reseziert werden, so ist mit Rücksicht auf die Gefahr des Schlottergelenkes die Fixation in Streckstellung länger durchzuführen. Ist nur wenig von den Gelenkenden abgetragen, so darf früher bewegt werden. Vgl. übrigens auch die Regeln im Allgemeinen Teil, Kap. XXI, S. 36.

Resektion des Ellbogengelenkes mit lateralem Schnitt nach Kocher.

Diese Schnittführung stellt die beste Modifikation des alten Chassaignacschen „äußeren Längsschnittes" sowie des Ollierschen „Bajonettschnittes" dar, mit dem sie nahe verwandt ist, nur daß sie auf die Erhaltung des M. anconaeus (Kapselspanner) besonderen Nachdruck legt. Falls der Schnitt nicht zum Zwecke der Resektion angelegt wird, sondern nur, um Einblick in das Gelenk zu erhalten, genügen seine beiden oberen Drittel (vgl. Fig. 170) oder mittleren Viertel, auch wohl geringere Länge.

Ausführung: Der laterale Schnitt beginnt auf der Kante des Humerus, 3—5 cm oberhalb des Epicondylus lateralis, vertikal abwärts verlaufend bis über den Radiuskopf herab, um dann entsprechend dem vorderen Rande des M. anconaeus nach hinten abzubiegen bis auf die Ulnakante und hakenförmig aufwärts noch etwas über diese hinaus. Die ganze Schnittlänge beträgt etwa 10 cm oder noch mehr. Der Schnitt hat den Vorteil, wie Kocher betont, daß er die von den Oberarmästen des N. radialis versorgten Muskeln — Brachio-Radialis, den langen radialen Handstrecker nach vorn, den Trizeps und Ankonaeus nach hinten — von denjenigen trennt, welche vom tiefen Ast des N. radialis versorgt werden (Ext. carp. rad. brevis und Ext. carp. ulnaris) (vgl. Fig. 170). Es ist ratsam, nach dem Hautschnitt am Oberarm die Wundränder etwas zu verschieben, um sich genau über die Grenze der genannten Muskelgruppen zu orientieren, da diese vom Gelenkspalt ab ein mehr sehniges Aussehen haben. Die untersten, auf der Ulna verlaufenden Fasern des M. anconaeus werden durchschnitten. Ist der Schnitt überall bis auf den Knochen eingedrungen, so beginnt jetzt die Skelettierung der Gelenkenden. Im oberen Ulna-

abschnitt subperiostal mit dem Elevatorium einsetzend, am Olekranon mit kräftigem Skalpell, am Oberarm wieder mit dem Elevatorium abhebelnd, wird ein langer Trizeps-Ankonäuslappen von der Hinterfläche des Humerus und der Ulna bei gestrecktem Arme gelöst und „wie eine Kappe" über das Olekranon ulnarwärts herübergeklappt. Bei sicher gesundem Olekranon wird dieser Akt erleichtert durch Abmeißelung einer hinteren Olekranonspange in Zusammenhang mit Trizeps (König, Kocher), Vorderarmfaszie und Ankonäus (Fig. 171). Kocher empfiehlt, wo ausführbar, auch die subkortikale Lösung des ganzen Lappens. Die vorderen Weich-

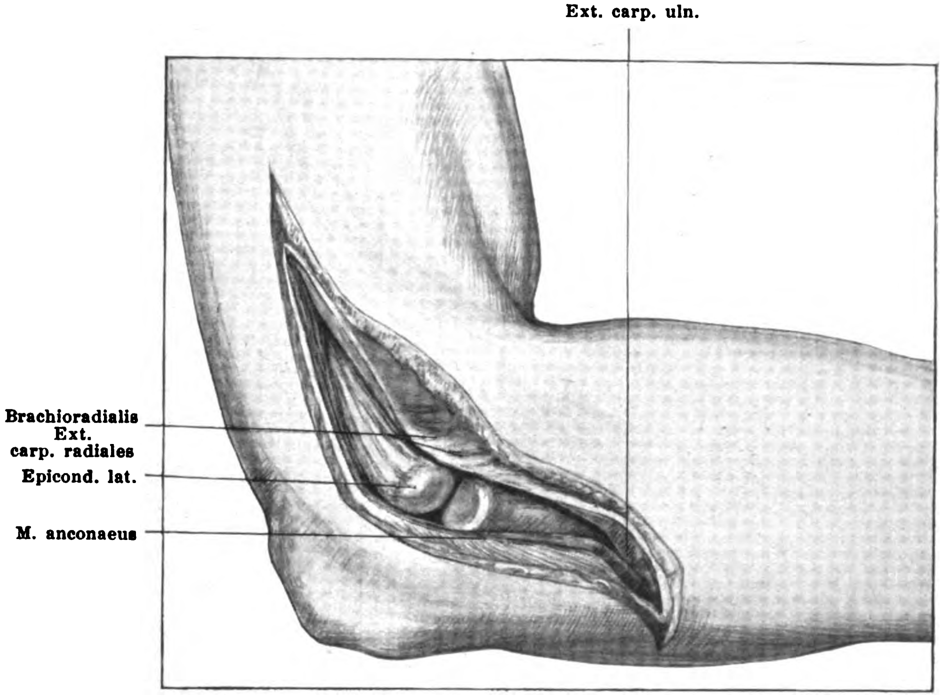


Fig. 170. Arthrotomie- und Resektionsschnitt nach Kocher. Radialer Hakenschnitt. Arm etwas stärker gebeugt, wodurch bereits ein Klaffen des Humeroradialgelenkes eintritt. Epicondyl. lateral. nicht abgemeißelt, sondern Muskelansätze scharf von ihm abgelöst.

teile werden nach Lösung der Extensorsehnen in Zusammenhang mit dem Lig. collaterale radiale vom Humerus (subperiostal oder subkortikal, also in Zusammenhang auch mit der Kapsel [Fig. 172]) nach vorn gezogen, bis die nun beweglich gewordenen Gelenkenden durch eine kräftige Ulnarflexion zum Klaffen gebracht und luxiert werden können, wie Fig. 172 zeigt. In dieser ist die Lostrennung der Extensoren vom unteren Humerusende durch Abmeißelung des Epicondylus lateralis bewerkstelligt (von unten nach oben). Zur Arthrektomie, zu Herdoperationen und bei anderweitigen Indikationen (siehe später) reicht dies Klaffenlassen des Gelenkes bereits aus. Zur typischen Resektion müssen nun noch analog, wie bei der Langen-

beckschen Resektion beschrieben, die Weichteile tunlichst im Zusammenhang mit dem Lig. collaterale mediale vom Epicondylus medialis vollends gelöst werden. Auch dieses kann subperiostal (subkortikal) wie auch durch Abmeißelung des Epikondylus (P. Vogt) geschehen. Im übrigen wird verfahren, wie bei der Langenbeckschen Methode beschrieben. Hilfsschnitte hat man bei dieser wie bei der Langenbeckschen Methode nur ausnahmsweise einmal nötig (bei Fistelbildungen, Abszessen).

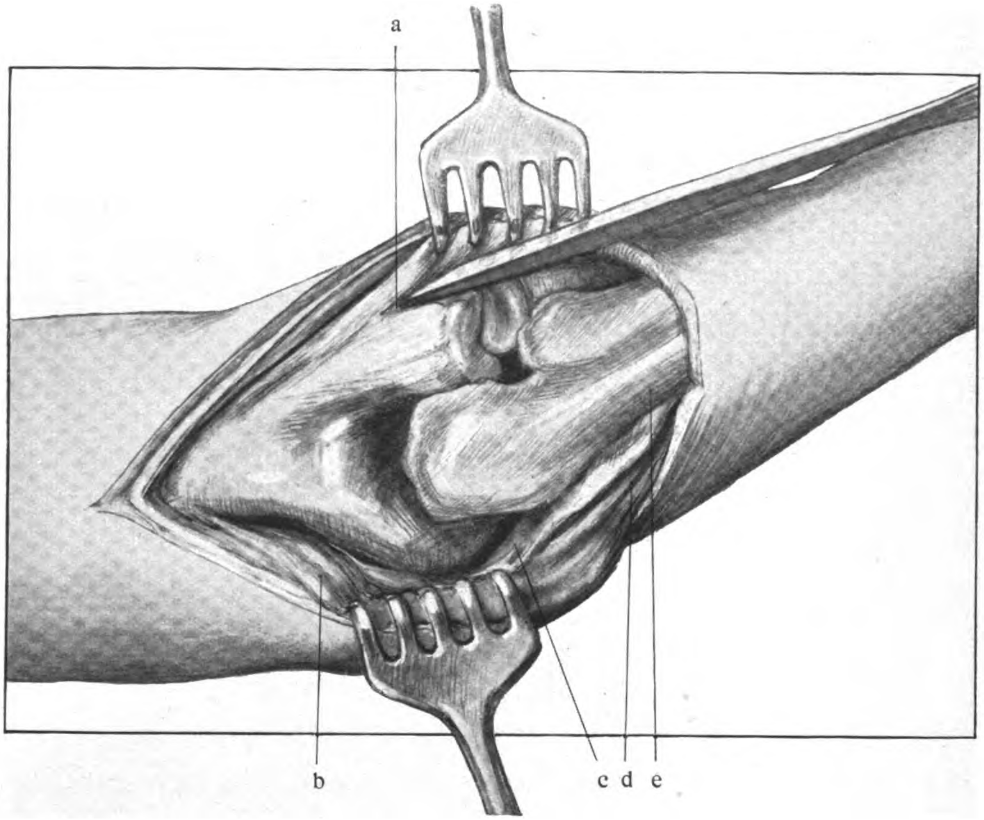


Fig. 171. Resektion des Ellbogengelenkes nach Kocher. An der medialen Seite ist der Trizepsankonäuslappen samt Kapsel und Periost medialwärts abgehoben.

a) Lateral ist der Akt der subperiostalen (subkortikalen) Skelettierung im Gange. b) Trizeps. c) Kapsel. d) Ankonäus. e) Ulna.

C. Hüters Resektionsmethode mit lateralem Schnitt ist, abgesehen von der vorherigen Anlegung eines kleinen medialen Schnittes zur Lösung des Lig. collat. ulnare und der vorderen Weichteile im medialen Abschnitt, sowie der Abtragung des Radiuskopfes vor der Humerus- und Ulnarresektion, nicht nennenswert verschieden von den beiden vorhergehenden Methoden. Wir haben bereits oben erwähnt, daß der eigentliche Bilateralschnitt schon von Jeffray im Anfang des

vergangenen Jahrhunderts angegeben worden ist, wenn natürlich damals auch noch nicht zur subperiostalen Resektion. Von verschiedenen Seiten wurde und wird noch heute der bilaterale Schnitt speziell zur Resektion wegen Ankylose empfohlen (Ollier). Auch bei einigen anderen Indikationen führt er einmal besser zum Ziele als nur ein Schnitt.

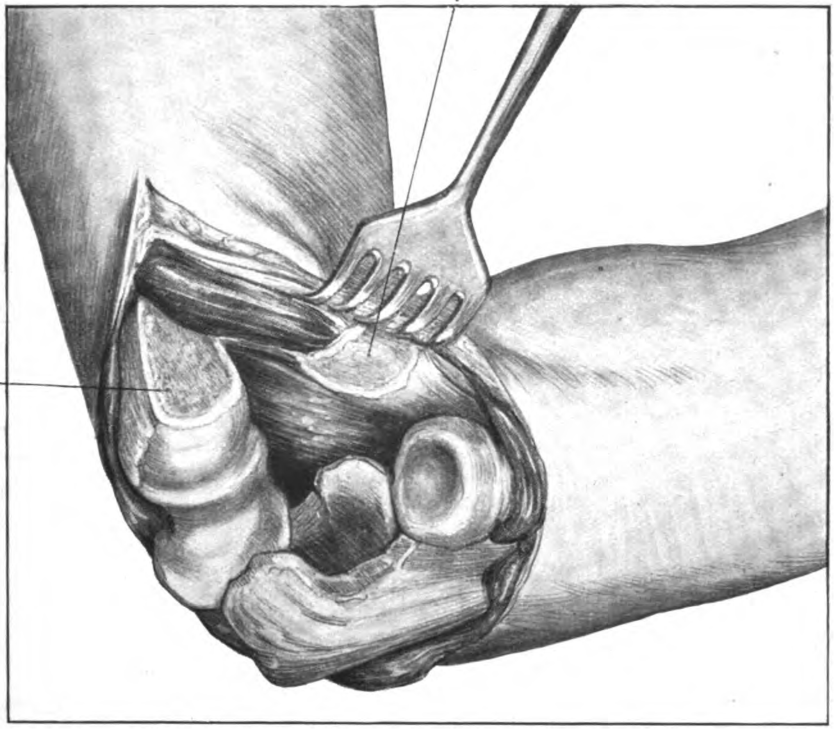


Fig. 172. Breite Arthrotomie zur Resektion des Ellbogengelenkes mittels des Kocherschen Hakenschnittes. Epicondylus lateralis humeri in Zusammenhang mit den vorderen Weichteilen abgemeißelt. Trizepsankonäuslappen über das Olekranon ulnarwärts verschoben. Breites Klaffen des Gelenkes.

Der ulnare (mediale) Längsschnitt. (Fig. 173, 174.)

Da die Technik dieser Methode der Arthrotomie in den Lehr- und Handbüchern vielfach nur sehr kurz erwähnt ist, jedoch zum Zwecke von Eingriffen im Gebiete des Epikondylus und Condylus medialis humeri (Herdoperationen, Frakturen) sich durchaus bewährt hat, beschreiben wir ihn im folgenden unter Beifügung von zwei Abbildungen. Es sei bemerkt, daß zur totalen Resektion des Ellbogengelenkes der mediale Schnitt allein ungeeignet erscheint, weil das Herausdrängen der

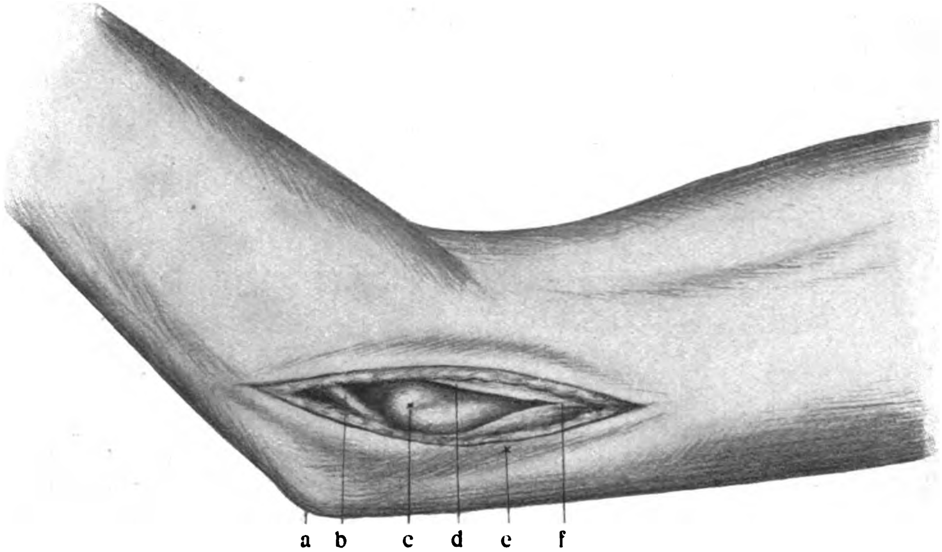


Fig. 173. Zur Arthrotomie des Ellbogengelenkes. Ulnarer Längsschnitt.

a) Olekranon. b) N. ulnar. c) Epicondyl. med. d) Periost und Ursprung des Pronator teres. e) Lage des N. ulnar. f) Sept. intermusc. medial.

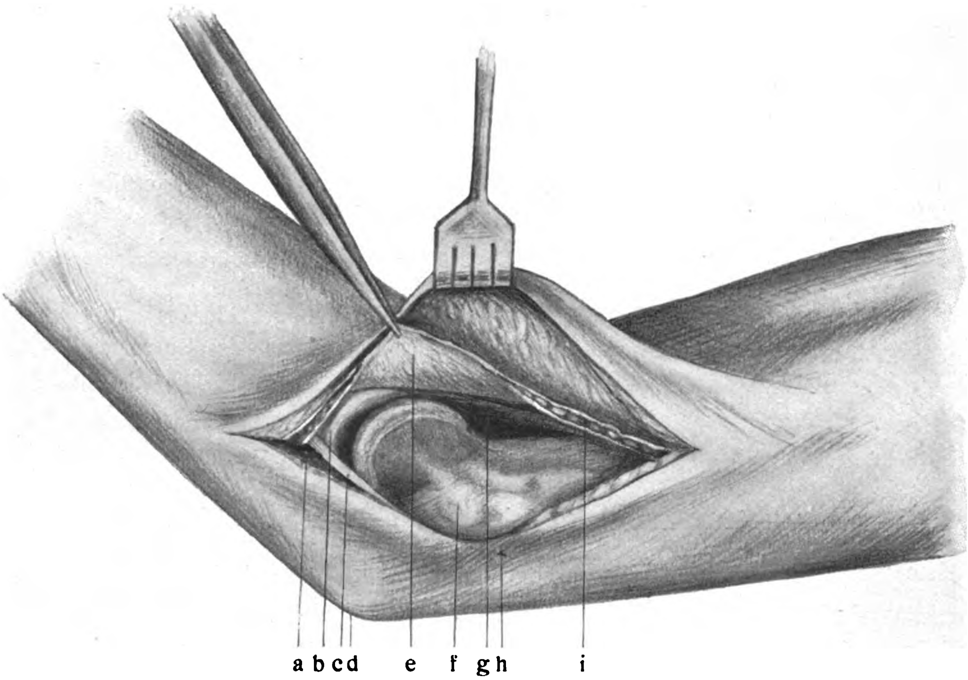


Fig. 174. Arthrotomie des Ellbogengelenkes. Ulnarer Längsschnitt.

a) M. flex. carp. ulnaris. b) Ulna. c) N. ulnaris. d) Olekranon. e) Urspr. des Pronat. ter. f) Epicondyl. medial. g) Gelenkkapsel. h) Lage des N. ulnaris. i) M. brachial. (int.).

skelettierten Gelenkenden im Sinne des Cubitus valgus wegen des N. ulnaris seine Schwierigkeiten hat, jedenfalls bequemer nach der radialen hin erfolgt.

Ausführung: Der Arm wird im Ellbogengelenk auf etwa 145° gebeugt, im Schultergelenk abduziert und außenrotiert gelagert. Der Operateur steht oder sitzt zwischen Thorax und Arm. Man palpiere von der vorderen Umrandung des Epicondylus medialis ausgehend proximalwärts das als Leiste fühlbare Sept. intermusculare mediale und hinter ihm den runden Strang des N. ulnaris, der sich hinter den Epikondylus begibt. Der Hautschnitt wird am besten direkt auf das Sept. intermusculare geführt in der Richtung auf die Vorderfläche des Epikondylus. Von hier läuft er parallel der Ulnakante etwa 3 cm abwärts. Der ganze Schnitt, etwa 6—8 cm lang, hat demnach, da der Arm flektiert steht, Bogen- oder Winkelform (in Fig. 164 nicht mehr sichtbar, weil die vorderen Weichteile bereits zum Teil vom Knochen gelöst sind). Spaltung der Faszie und des Sept. intermusculare bis zur Vorderfläche des Epicondylus medialis. Von diesem werden mit dem Knochenskalpell mit kurzen Zügen, sich hart am Knochen haltend, der sehnige Ursprung des Pronator teres, des Flexor carp. uln., Palm. long. und Flex. digit. sublim. und der vordere Teil des Lig. collat. mediale im Zusammenhang losgetrennt, indem gleichzeitig die mediale Kapseltasche bis zum Knochen inzidiert wird. Hebelt man nun am unteren Humerusende sowie an dem medialen Rande der Ulna bei stärkerer Flexion des Gelenkes, unter Schonung des hier am Radialrande des Flexor carp. ulnar. sichtbaren N. ulnaris, die vorderen Weichteile vorsichtig ab, so erhält man den Einblick in die medialen Partien des Gelenkes, wie in Fig. 165 dargestellt. Wenn man nun stärker radialflektiert, wobei sich der hintere Teil des medialen Seitenbandes stark anspannt, so bekommt man Einblick auch in die tieferen Partien des Gelenkes.

Andere, seltener angewandte Methoden der Arthrotomie und Resektion des Ellbogengelenkes.

Wenn auch in einzelnen Fällen immer einmal wieder Schnittmethoden empfohlen wurden, welche an ältere, wie den Winkelschnitt, den H-Schnitt, sich anlehnen und welche zumeist sich durch besondere Verhältnisse im Einzelfall ergeben haben, so sind es doch nur zwei Methoden, die uns einer besonderen Erwähnung wert zu sein scheinen: die Querschnitte und die hintere Lappenbildung mit temporärer Durchtrennung des Streckapparates nach Analogie des Vorgehens bei Kniegelenksresektion (Bonnet, Volkmann). Trendelenburg und Völker haben die Quertrennung des Olekranon, dessen oberes Fragment in Verbindung mit dem Trizeps bleibt, empfohlen. Ob das Olekranon durchsägt (Völker) oder durchmeißelt wird (Trendelenburg), erscheint heutzutage gleichgültig, ebenso die Frage, ob man mit nach oben oder nach unten konvexem Lappenschnitt das Olekranon freilegt Die Hautlappen haben zur Basis die Querlinie zwischen beiden Epikondylen (vgl. Fig. 175). An der lateralen Seite erfolgt Quereröffnung des Gelenkes, dieser Quer-

schnitt wird mittels der Durchtrennung des Olekranon vergrößert, es werden also Verhältnisse hergestellt, wie sie etwa ein frischer Querbruch des Olekranon darstellt (vgl. Fig. 180). Etwas anders hat Tiling vorzugehen geraten: Sein annähernd Ω-förmiger Schnitt beginnt etwas unterhalb des Radio-Humeralgelenkes als Querschnitt von lateral nach hinten, umkreist das Olekranon etwa 2—4 Finger breit oberhalb der Spitze, zieht dann zwischen Epicondylus medialis und N. ulnaris abwärts bis zum Gelenkspalt zwischen Ulna und Humerus. Der Schnitt dringt schichtweise in die Tiefe. Herauspräparieren des N. ulnaris und Verziehung desselben. Der Trizeps wird im muskulären Abschnitt quer durchtrennt und sein distaler Stumpf nach unten geschlagen. Beide Epikondylen werden in Zusammenhang mit den Muskelursprüngen und Seitenbändern an der Basis von hinten her durchmeißelt, dann volar- und distalwärts umgeklappt. Man übersieht nun bei extendiertem Vorderarm die ganze Gelenkhöhle und entfernt, was nötig. Zum Schluß Nahtvereinigung des Trizeps und Fixation beider Epikondylen an ihrem Platz durch Stift oder Naht. Die Figuren 154 und 155 mögen annähernd wenigstens ein Bild geben von der Art des Einblickes in das Gelenk, wie ihn der Tilingsche Schnitt ermöglicht, obwohl hier die Epikondylen nicht abgemeißelt sind. Dieses Verfahren scheint der Literatur nach nicht häufiger angewandt worden zu sein, hat sich aber einer Reihe von Autoren besonders zur Erkennung und Beseitigung traumatischer Veränderungen bewährt und auch zu guten funktionellen Resultaten geführt. Bei Tuberkulose des Gelenkes erscheint das Verfahren wenig geeignet.

Extrakapsuläre Resektion des Ellbogengelenkes.

Ein Zurückgreifen auf ältere Verfahren bedeutet hinsichtlich der Schnittführung die von Bardenheuer empfohlene Methode der Ellbogengelenkresektion, die er auf Umwegen folgendermaßen gestaltet hat. Es handelt sich dabei, wie auch beim Schultergelenk beschrieben, um die extrakapsuläre Entfernung der Gelenkenden, also prinzipiell sehr radikales Vorgehen, aber nicht um die grundsätzliche Erzielung einer Ankylose trotz vorübergehender Nagelung. Unter Hinweis auf die Abbildungen 175 und 176 sei über das Verfahren nur folgendes erwähnt, ohne auf die Indikationsstellung Bardenheuers hier näher einzugehen. Hautlappenbildung mit unterer Basis in der Breite der Epikondylenlinie. Der so gebildete Hautlappen wird distalwärts geschlagen. Nun Bildung eines zweiten Lappens nach unten konvex aus Trizepssehne, Periost der Ulna, M. anconaeus und Supinatorursprung. Dieser Lappen wird nach Durchtrennung der Olekranonspitze vorsichtig von der hinteren Gelenktasche oberhalb des Olekranon bzw. zu beiden Seiten der Trizepssehne („Bursa sub Tricipite") mittels eines Tampons abgeschoben und nach oben umgeschlagen. Genannte Bursa (obere hintere Gelenkausstülpung) wird nun ebenfalls mittels Tampons von der Hinterfläche der Fossa supratrochlearis post. abgelöst und distalwärts geschoben. Folgt Umschneidung beider Epikondylen nach vorn und

Ablösung der Ansätze der Flexoren der Hand und der Finger vom Epicondylus medialis und weiter von der Ulna. Lateral werden die Extensoren vom Epikondylus und Condylus lateralis gelöst, ebenso der Ankonäus. Der N. ulnaris und radialis sollen vorher freigelegt und verzogen werden. Es folgt Abheben des M. biceps und brachialis internus von der Vorderfläche der Gelenkkapsel und des Vorderarmes auf stumpfem Wege. So sind die Gelenkenden im Zusammenhang mit der Gelenkkapsel zur Abtragung freigelegt. Diese beginnt mittels Durchsägung des Processus cubitalis von hinten nach vorn, dicht oberhalb der abgelösten Gelenk-

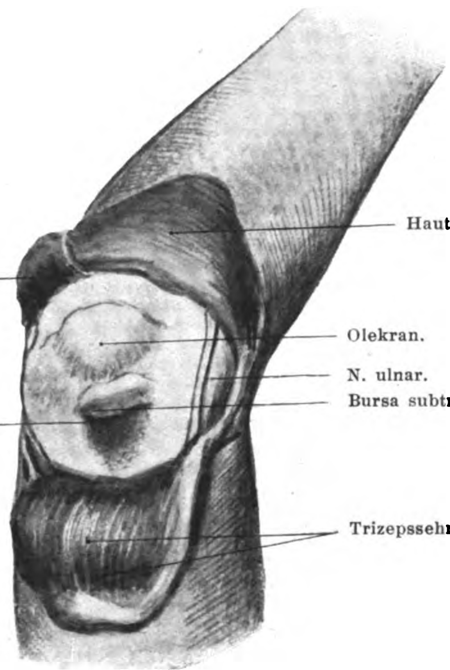


Fig. 175. Extrakapsuläre Resektion des Ellbogengelenkes nach Bardenheuer. Bildung eines (abwärts geschlagenen) Hautlappens und (aufwärts geschlagenen) Trizepsfaszienlappens.

taschen. Ein scharfer Knochenhaken wird in die Sägefläche des Gelenkendes eingesetzt und letzteres nach hinten unten herausgehebelt. Man überzeugt sich jetzt nochmals von der Lage des N. radialis an seiner Teilungsstelle, schiebt nochmals den M. brachialis (br. internus) und den Bizeps stumpf vom Gelenk ab und durchsägt dann quer auf einem Elevatorium das Collum radii. Als letzter Akt folgt die schräg von oben hinten nach unten vorn vorzunehmende Durchmeißelung der Ulna von der Spitze des Olekranon an. Die Meißelfläche soll extrakapsulär verlaufen. Um die Fixation zu erzeugen, wird nun nach Ausmeißelung eines Keiles aus dem unteren Humerusende die dreikantige Ulna hineingepaßt und hier mit Nagel in

recht- oder spitzwinkliger Beugung fixiert. Schließlich wird mittels eines Faszienmuskellappens aus dem M. supinator die Resektionsfläche des Radius sowie das obere Ende des letzteren überlagert, um die knöcherne Ankylose zu verhüten und die Pro- und Supination zu erhalten. Folgt Muskel- und Fasziennaht ohne Drainage. Der Nagel, der aus dem Gipsverbande herausragt, soll am achten Tage ausgezogen werden. Dann allmählich Beginn der gymnastischen Übungen. Wir können uns zwar mit der Bardenheuerschen Methode auch an diesem Gelenke, ganz abgesehen von der ziemlich umständlichen Technik, als Normalmethode nicht befreunden,

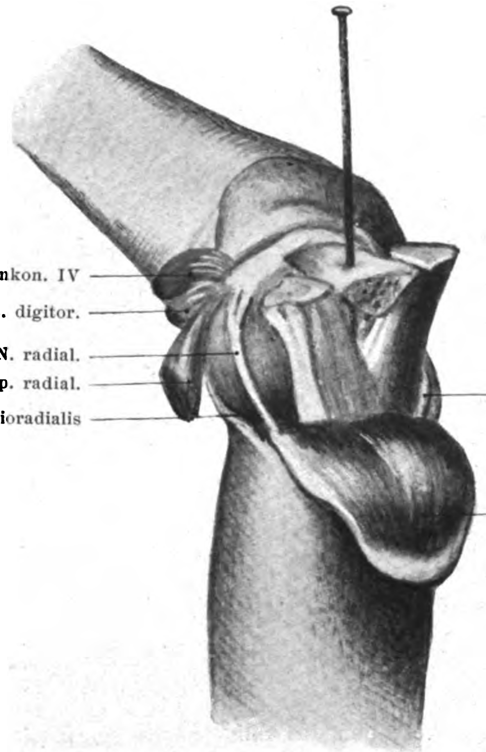


Fig. 176. Extrakapsuläre Resektion des Ellbogengelenkes nach Bardenheuer. Keilförmige Resektion des Humerus zur temporären Fixation der Ulna.

am wenigsten als Methode der „Frühresektion", doch dürfte sie für einzelne Fälle rationell sein. Auch Wolkowitsch plädiert für die extrakapsuläre Resektion („Resection en bloc") bei Tuberkulose. Er hat sich des hinteren Längsschnittes bedient.

Erfolge der Ellbogengelenkresektion.

Die Gefahr der Operation als solcher, welche Methode auch gewählt wird, kann heutzutage als eine nur ganz geringe bezeichnet werden. Wie bereits er-

wähnt, sind schon früh, nach den ersten derartigen Operationen, Beobachtungen über gute funktionelle Resultate bekannt gegeben worden, und gerade die Ellbogengelenkresektion hat allzeit als Paradigma für den funktionellen Wert der Resektion gegolten.

Daß sowohl der unmittelbare Erfolg der Resektion im Sinne der Heilung des Leidens wie auch der funktionelle sehr wesentlich von der Indikationsstellung abhängen, wurde bereits im Allgemeinen Teil erörtert. Selbstredend ist auch die Art der Erkrankung hier oft von ausschlaggebender Bedeutung. Da die Tuberkulose obenan steht bei der Indikationsstellung, so sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß eine nicht zu spät ausgeführte Resektion des Ellbogengelenkes wesentlich bessere Aussichten bietet, als wenn man dem Grundsatze huldigt, die Resektion nur als Ultimum refugium zu wählen, so daß sie nur mit der Amputation (wie früher) in Konkurrenz steht. Sicher diagnostizierte (Röntgenbilder) intraartikuläre Herderkrankungen mit Durchbruch ins Gelenk rechtfertigen die Resektion des Ellbogengelenkes früher als an manchen anderen Gelenken und bieten am ehesten Sicherheit für die Heilung. Gerade die noch wohl erhaltene Funktion der Muskeln ist ein sehr wesentlicher Faktor zur Erreichung eines guten Resultates, wenigstens bei älteren Kindern und jugendlichen Erwachsenen. Da auch der Entschluß zur Ellbogenresektion leichter zu fassen ist als z. B. an den Gelenken der unteren Extremität, so muß mit der Tatsache gerechnet werden, daß diejenigen bessere (zum Teil ideale!) Resultate nach der Resektion des Ellbogengelenkes aufzuweisen haben, welche sich nach vergeblichen konservativen Bestrebungen bald zur Resektion entschließen, als diejenigen, welche Eiter und Fistelbildung abzuwarten pflegen. Weiter hängt der Erfolg ab von der Sorgfalt und Dauer der Nachbehandlung, der sich ja in praxi soziale Schwierigkeiten genug entgegenstellen, und nicht zum geringsten von dem Willen des Kranken, das Beste zu erreichen.

Bei der großen Verschiedenheit des Standpunktes, den die einzelnen Chirurgen zurzeit noch in der gedachten Frage einnehmen, erscheint es uns auch bedenklich, den bekannten Statistiken über die Ellbogenresektionsresultate neue hinzuzufügen. So sehr es zu hoffen und zu begrüßen wäre, daß die in neuerer Zeit propagierten konservativen Heil- bzw. Behandlungsmittel (Seeaufenthalt, Röntgenbehandlung, Sonnenlicht usw.) die operative Therapie noch mehr einschränkten, so kann doch das letzte Wort über die Dauerresultate dieser Verfahren noch nicht gesprochen werden. Die Erfolge der operativen Therapie, zumal unter Berücksichtigung der modernen Verbesserungen der technischen Hilfsmittel, sind durch die viel weiter zurückreichende Kasuistik doch besser fundiert. Im allgemeinen wird der Entschluß zur Ellbogengelenkresektion gerade mit Rücksicht auf die relativ sehr guten Resultate leichter und früher gefaßt werden dürfen, als an den meisten anderen Gelenken. Auf die Bedeutung der Kombination von operativer Behandlung mit physikalischen Nachbehandlungsmethoden (Seeklima, Röntgen- oder Sonnenbehandlung) sei hier aber besonders hingewiesen.

Zu erstreben ist in jedem Falle vorerst eine bewegliche Nearthrose. Diese ist nach totalen Resektionen oft besser zu erreichen als nach unregelmäßigen (treppenförmigen) Abtragungen der Gelenkenden, bei Kindern unter zehn Jahren unsicherer als bei älteren Kindern und nicht zu alten Erwachsenen. Das gilt auch für Fälle, in welchen traumatische Veränderungen Anlaß zur Resektion bieten. Wie bereits oben angedeutet, kann ein „Zuviel" in bezug auf Erhaltung von Knochenlamellen (subkortikale Resektion) besonders bei Kindern der Erreichung guter funktioneller Resultate eher hinderlich sein.

Nach Königs Erfahrungen (wesentlich aus den 80er Jahren der XIX. Jahrhunderts) erreichte die Resektion des Ellbogengelenkes 54 % Heilungen, 8 % unvollkommene Heilungen. Von 45 Geheilten hatten 60 % mehr oder weniger bewegliche Nearthrosen, 33 % Ankylose bei sonst leidlicher Gebrauchsfähigkeit, 7 % Schlottergelenk. Kocher hatte noch bessere Ziffern, auch Garrè, v. Mosetig (Damianos) u. a. bestätigen im ganzen solche Erfolge. Bardenheuer und Lossen schieben ihre noch günstigeren Ergebnisse: 63 % Heilungen ohne Fistel und 70 % gute funktionelle Spätresultate auf die relativ früh gestellte Indikation und das „extrakapsuläre" Verfahren der Radikaloperation. Die Erfolge hängen aber unseres Erachtens weniger von der schematischen Anwendung einer bestimmten Methode, als vielmehr von der persönlichen Erfahrung und der individualisierenden Indikationsstellung und Operation und, wie gesagt, nicht zum geringsten von der Möglichkeit einer konsequenten Nachbehandlung ab.

Ein stets fataler Ausgang der Ellbogengelenkresektion ist die Schlottergelenkbildung, welche früher, d. h. vor Einführung der subperiostalen Methode viel häufiger vorkam als heutzutage. Das Schlottergelenk ist zumeist eine Folge ausgedehnter Abtragung der Gelenkenden, kann aber auch durch Periostnekrose, starke Veränderung der Muskulatur und unzweckmäßige Nachbehandlung in der ersten Zeit mit verschuldet sein. Wo der erstere Faktor vorliegt, muß auf längere Fixation der stark genäherten Resektionsflächen Bedacht genommen werden. Hier empfiehlt sich nötigenfalls die vorübergehende Nagelung (vgl. Fig. 176 u. 177). Umgekehrt wird der Ankylose am besten vorgebeugt durch rechtzeitigen öfteren Wechsel der Stellung und frühzeitige aktive und passive Bewegungen. Auch des Hilfsmittels der Interposition eines gestielten Faszienmuskellappens, der hier am besten aus dem Trizeps genommen wird, sei nochmals besonders gedacht unter Hinweis auf die Fig. 180, S. 231, jedoch mit der Bemerkung, daß die Stielung besser proximal erfolgt. In den letzten Jahren ist übrigens diese künstliche Interposition weit häufiger mit frei entnommenen Lappen — zumeist aus der Fascia lata des Oberschenkels, ferner mittels freier Fettlappen mit bestem Erfolg (Lexer, Rehn u. a.) bewerkstelligt worden. Diese haben den Vorteil, daß sie stets in genügender Größe (Oberschenkel, Bauch) zur Verfügung stehen. Bei sicher aseptischen Verhältnissen läßt sich die Fixation der Vorderarmknochen gegen das Humerusende auch durch zwei kräftige, nicht zu straff angezogene Knochenseidennähte (je einer lateral und

medial) bewerkstelligen, die zugleich als künstliche Seitenbänder die Bindegewebsbildung zweckmäßig befördern können. So wird auch der Neigung zu seitlichem Abrutschen (Subluxation) der Resektionsflächen vorgebeugt, ohne daß die Beweglichkeit im physiologischen Sinne gehindert zu werden braucht.

Bei Eintritt von Tuberkuloserezidiven im resezierten Gelenk bedenke man stets auch die Möglichkeit, durch erneutes Aufklappen desselben, Arthrektomie, gegebenenfalls neue Resektion doch noch ein gutes Ziel zu erreichen.

Bardenheuer, Extrakapsuläre Resektion des Ellbogengelenkes. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1906, Bd. 85, S. 1f.

Damianos (v. Mosetig), Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1904, Bd. 71, S. 282f.

Hüter, C., Klinik der Gelenkkrankheiten, 1877, Bd. 2, S. 527f., 2. Aufl.

Kocher, Th., Archiv f. klin. Chir., 1888, Bd. 37.

König, F., Subkortikale Lösung der Muskelansätze. Zentralbl. f. Chir., 1882, Nr. 28.

v. Langenbeck, B., Archiv f. klin. Chir., 1874, Bd. 12.

Lossen W. (Bardenheuer), Extrakapsuläre Resektion des Ellbogengelenkes mit Statistik. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1908, Bd. 92.

Ollier, Traité des résections et des opér. conservat., qu'on peut practiquer sur le système osseux. T. II. Membre supérieure. Kap. XIII. Paris, Masson, 1888.

Tiling, Petersb. med. Wochenschr., 1887, Nr. 33 und 34.

Trendelenburg, F., Die temporäre Resektion des Olekranon usw. Zentralbl. f. Chir., 1880, Nr. 52.

Vogt, P., Erhaltung von Apophysenteilen und Muskelansätzen bei Resektionen. Verh. der Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1882.

Völker, Osteoplastische Resektionen des Ellbogengelenkes. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1880, Bd. 12.

Arthrodesis des Ellbogengelenkes.

Die künstliche Versteifung des Ellbogengelenkes bei Paralyse ist sehr selten indiziert und, wie Karewski und Hoffa mit Recht betonten, nur dann, wenn gar kein Muskel mehr zur Beugung des Vorderarms vorhanden ist. Ein Schienenhülsenapparat mit Charniergelenk und feststellbarem Stift oder mit federndem Flexionszug, wenn noch aktive Streckung möglich ist, verdient den Vorzug gegenüber vollkommener Ankylose des Gelenkes, selbst wenn diese in rechtwinkliger Stellung erfolgt. Die künstliche Versteifung unterliegt zwar technisch keinen Schwierigkeiten, jede Art der Arthrotomie mit nachfolgender Nagelung oder Drahtnaht der angefrischten Gelenkenden führt gerade hier unschwer Ankylose herbei, aber die Kasuistik ist außerordentlich spärlich. Eher kommen dagegen am Ellbogen einmal Verfahren in Betracht, aktivbewegliche Schlottergelenke nach Resektionen oder Gelenknekrosen in einen besseren Zustand überzuführen durch eine — besser unvollkommene als vollkommene — Versteifung. Operationen dieser Art liegen freilich auch nur spärlich vor, und wir würden dieselben nicht berücksichtigen, wenn sich nicht durch die modernen günstigen Ergebnisse der Knochen- und Gelenktransplantation eine aussichtsvollere Perspektive ergäbe. Wir haben bereits vor

etwa 25 Jahren in einem Falle von aktivem Schlottergelenk (nach Resektion) einen wesentlich besseren Zustand der Funktion erzielt durch Bildung zweier Periostknochenspangen vom Humerus, welche nach abwärts — die Periostseite nach der Nearthrosenhöhle zu — umgeklappt und an der Ulna, bzw. am Radius befestigt wurden. Auch Lexer berichtet neuerdings über Erfolge mit derartigen seitlichen Knochenlappen-Stützen bei Schlottergelenken am Ellbogen infolge von Schußfrakturen. Mortaz ist so vorgegangen, daß er das untere keilförmig zugeschärfte Ende des Humerus in einen entsprechend hergestellten Defekt der Ulna einpaßte und durch Drahtnaht fixierte (wie lange?). Das Resultat war ein günstiges. Wir verweisen übrigens hinsichtlich des Vorgehens der künstlichen Charnierbildung auf die Abbildung S. 224, möchten aber das Durchtreiben eines Stiftes in der Querrichtung

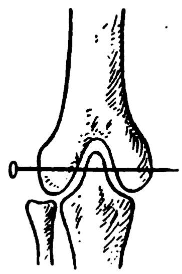


Fig. 177. Schematische Darstellung der Quernagelung bei Schlottergelenk des Ellbogengelenkes.

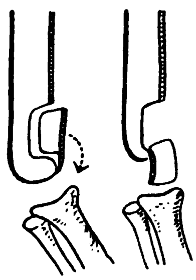


Fig. 178. Plastische Verlängerung des unteren Humerusendes bei Schlottergelenk (schematisch).

(nach vorgängiger Durchbohrung) als das richtige Verfahren ansehen (Fig. 177). Hingewiesen sei ferner hier auf die Möglichkeit einer Gelenkplastik im Sinne Lexers, Tietzes und Küttners, d. h. der Implantation eines Gelenkendes zur Ausfüllung der Diastase der Resektionsenden. Auch die plastische Verlängerung eines Knochens (Humerus) analog dem Vorgehen, wie wir es 1895 für die Pseudarthrosenplastik beschrieben haben, käme in Frage (vgl. Fig. 178). Neuerdings haben Moszkowicz, ferner Lexer an Hand eines größeren Kriegsmateriales Erfahrungen gesammelt und beachtenswerte Winke daraus abgeleitet für die Technik zur Beseitigung von Schlottergelenken. M. hat dabei besonders auch auf die Bedeutung des richtigen Muskeltonus (gegebenenfalls Raffung) hingewiesen. Es erwiesen sich dabei öfter Lappenschnitte, auch T-Schnitte zur breiten Freilegung vorteilhafter als Längsschnitte.

Arthrolysis des Ellbogengelenkes.

Da eine Ankylose des Ellbogengelenkes, zumal in stumpfwinkliger — oder Streckstellung, eine schwere Schädigung der Funktion bedeutet, gehörte dieser Zustand seit langer Zeit zu den Indikationen der Resektion in der Absicht, nicht nur eine

Stellungsverbesserung, sondern auch eine möglichst bewegliche Nearthrose zu schaffen. C. Hüter betonte bereits vor annähernd 50 Jahren, daß er in den auf diese Indikation hin resezierten Fällen niemals neue Ankylosen oder Schlottergelenke erhalten habe, und Ollier berichtete 1878 unter Betonung der Ungefährlichkeit des Eingriffes über recht günstige Erfolge der schonenden Resektion bei Ankylose und drohender Ankylose des Ellbogengelenkes. Die Befürchtung, ein Schlottergelenk gegen die vorher bestehende Ankylose einzutauschen, hat schon durch die Berücksichtigung der technischen Verbesserung, wie sie Helferich eingeführt hat — bogenförmige Absägung nur schmaler Scheiben —, wesentlich an Boden verloren. Da aber auch neue Ankylose in funktionell besserer Stellung schon einen operativen Erfolg bedeutet, so ist der Entschluß zur Operation in den gedachten Fällen, falls unblutige Mobilisierung vergeblich versucht ist, kein schwerer und jedenfalls viel leichter zu fassen, als bei analogen Verhältnissen an der unteren Extremität mit dem Ziele der Mobilisierung. Ein in recht- oder spitzwinkliger Stellung versteiftes Ellbogengelenk zu resezieren, wurde von gewichtigen Autoren im allgemeinen widerraten, ebenfalls wegen der Perspektive eines Schlottergelenkes. Die heutige Technik zerstreut aber auch da manche Bedenken und es sind, die Möglichkeit der Erholung inaktiv gewordener Muskeln und Asepsis vorausgesetzt, gerade am Ellbogengelenk die Versuche, die Gelenkversteifung blutig zu beseitigen, in besonderem Maße gerechtfertigt. J. Wolff hat seine „Arthrolysis" denn auch am Ellbogengelenk zuerst ausgeführt (1895). Es darf heute schon als Regel angesehen werden, dem eigentlichen Akte der Gelenklösung die Interposition von Weichteillappen zwischen die Gelenkenden hinzuzufügen, selbst wenn noch regenerationsfähige Knorpelinseln vorhanden sind. Damit soll freilich nicht gesagt sein, daß die künstliche Interposition ein absolut verläßliches Mittel zur Verhütung neuer Versteifung ist, und daß man bei günstigem Ergebnis dieses etwa der Zwischenlagerung allein zuzuschreiben berechtigt wäre. Die Nachbehandlungsfrage spielt eine Hauptrolle bei dem Erfolge.

Was nun die Operationstechnik bei der Arthrolysis des Ellbogengelenkes betrifft, so ist ein wesentlicher Akt dabei die Schaffung eines genügenden Zuganges zum Zwecke des Überblickes über die Veränderungen im Gelenk und seiner angrenzenden Teile. Dieser Zugang wird nach der Ansicht sehr vieler Autoren am besten von zwei Seiten her bewerkstelligt, wie das bereits vor vielen Jahren von Ollier und Hüter zwecks Resektion des ankylotischen Ellbogengelenkes betont worden ist. Der Bilateralschnitt von Jeffray und Hüter scheint denn auch relativ oft mit bestem Erfolge angewandt worden zu sein. Aber auch mit dem Kocherschen Hakenschnitt läßt sich, wenn er 10—12 cm lang angelegt war, und die Weichteilkappen nach Abmeißelung des Epicondylus lateralis und einer Spange des Olekranon bis zur medialen Seite hin gelöst werden, meist ausreichender Zugang schaffen, um alles Nötige am Gelenk vorzunehmen. Fig. 179, welche nach einer solchen Operation am Lebenden gezeichnet wurde, veranschaulicht

dies. Die strang- und bandförmigen Verwachsungen waren hier teils fibrös, teils knöchern, waren aber nicht flächenhaft, sondern ungleich über die einzelnen Abschnitte verteilt. Die Trennung solcher Verwachsungen muß sorgfältig mit möglichster Schonung etwaiger Knorpelreste geschehen, teils stumpf (Zerreißung), teils scharf mit zugeschärftem Elevatorium oder Meißel unter immer wieder einsetzenden Bewegungsversuchen, wobei eine gewisse Gewalt nicht ganz zu entbehren ist. Fig. 180 zeigt den Akt der Zwischenlagerung eines distal gestielten Faszienmuskel-

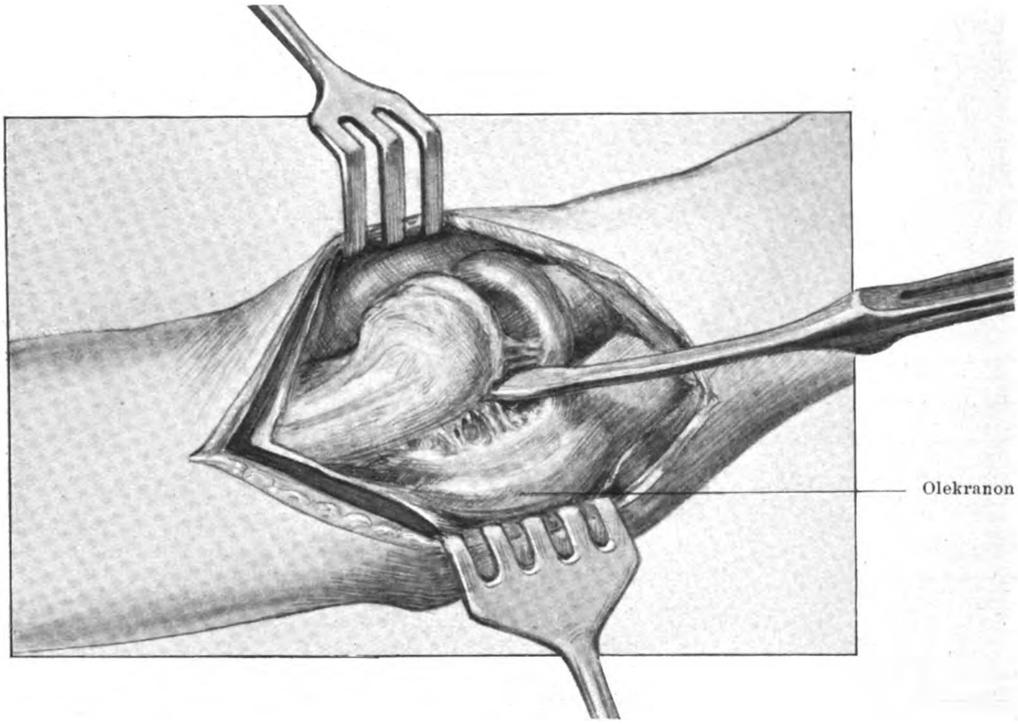


Fig. 179. Arthrolysis bei Ankylose des Ellbogengelenkes. Arthrotomie nach Kocher. Lösung zahlreicher, teils fibröser, teils knöcherner Verwachsungssträge mit scharfem Elevatorium (nach einer Operation am Lebenden).

lappens aus dem Trizeps nach geschehener Gelenklösung. Der Lappen (der besser breiter geschnitten wird als in Fig. 180) muß mit Naht an die Kapsel der Gegenseite oder am Knochen selber fixiert werden, damit er nicht bei den früh vorzunehmenden passiven und aktiven Bewegungen aus seiner Lage gerät. Es folgt nach dem Eingriff tunlichst exakter Nahtverschluß der Wunde (Schichtnaht). Aseptischer Verlauf ist ein wesentliches Postulat, obwohl auch bei leichteren Störungen durch Infektion ein leidlich gutes Schlußresultat nicht gleich auszuschließen ist.

Payr empfiehlt einen Längsschnitt lateral neben dem Olekranon, gegebenenfalls einen zweiten im Sulc. bicipitalis medialis, um von vorn ins Gelenk vorzu-

dringen, und widerrät mit Recht eine zu weit gehende Skelettierung. Als Interpositum kommen außer Trizepslappen solche aus dem Pronator teres und Brachioradialis in Frage. Hofmann hat gerade am Ellbogengelenk sehr günstige Erfahrungen gemacht mit Überziehung der freien Knochenflächen mittels freier, der Tibia entnommener Periostlappen und Buchmann hat hier als erster gar das extrakapsulär entnommene vollständige I. Metatarso-Phalangealgelenk als Ersatz des

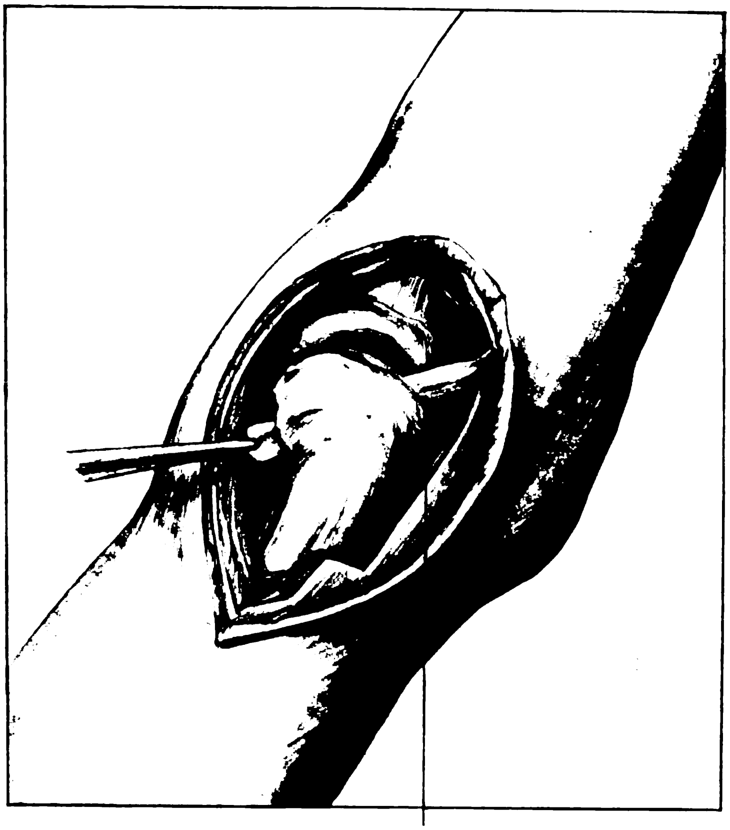


Fig. 180. Arthrolysis. Zur Verhinderung neuer Gelenkflächenverwachsung wird ein Muskelfaszienlappen aus dem Trizeps interponiert. Hier mit distaler Stielung (besser wird proximale Stielung und der Lappen breiter gewählt).

Humero-Ulnargelenkes mit funktionellem Erfolge transplantiert (zwei Fälle). Dabei einfache Dekapitation des Capitul. radii. Auch hier erweisen sich jetzt frei transplantierte Fettlappen als das einfachste und bei aseptischen Verhältnissen als ein ziemlich sicheres Verfahren.

Am ehesten eignen sich zur Arthrolyse traumatische Ankylosen des Ellbogengelenkes, am wenigsten Fälle mit schwieliger oder narbiger Gelenkumgebung. Jugendliche Erwachsene stellen ein besseres Kontingent als Kinder unter zwölf

Jahren und alte Leute. Bei diffus knöcherner Ankylose, die doch prinzipiell anders zu beurteilen ist als bloß fibröse Verwachsung bei Erhaltung der Gelenkflächen mit Knorpelinseln, erscheint die ausgedehnte Implantation von Weichteillappen derart, daß die freien Knochenflächen ganz überzogen werden, heutzutage doch wohl unerläßlich. Der alten einfachen orthopädischen Resektion und der Keilosteotomie gegenüber bedeutet jedenfalls die moderne, zum Teil auf experimenteller Grundlage fußende Technik mit dem erwähnten Hilfsmittel einen wesentlichen Fortschritt[1]). Aber auf Mißerfolge muß man nach wie vor gefaßt sein, und es erscheint ratsam, die Kranken auf eine lange Behandlungsdauer von vornherein hinzuweisen. Die modernen Erfolge zahlenmäßig zu schildern, dazu fehlen vorläufig noch die nötigen Unterlagen, namentlich hinsichtlich des Dauerresultates.

Buchmann, P., Überflanzung von ganzen Gelenken bei knöcherner Ankylose des Ellbogengelenkes. Zentralbl. f. Chir., 1908, Nr. 19.

Hofmann, M. (Innsbruck), Arthrolysis, Periosttransplantation. Archiv f. klin. Chir., 1906, Bd. 80. Beitr. zur klin. Chir., 1908, Bd. 59.

Hüter, C., Resektion bei Kontraktur und Ankylosen des Ellbogengelenkes. Klinik der Gelenkkrankheiten, II. Aufl., 1877, Bd. 2, S. 551 ff.

Lange, F., Münchner med. Wochenschr., 1916, Nr. 8.

Lexer, E., Wiederherstellungschirurgie, Leipzig, J. A. Barth, 1919.

Moskowicz, Über Arthroplastik. Beitr. zur klin. Chir., 1917, Bd. 105, Heft 2.

Ollier, De la résect. du coude dans les cas d'ankylose. Rev. mens. de méd. et chir., 1878, Nr. 6 und 12.

Payr, E., Technik der Mobilisierung des ankylotischen Ellbogengelenkes. Verh. der Deutschen Ges. f. Orthopädie, 1910, S. 354 f. (Auch Literatur.)

Wolff, J., Arthrolysis. Berliner klin. Wochenschr., 1895, Nr. 43 und 44.

Verfahren bei irreponibeln und veralteten Luxationen des Ellbogengelenkes.

Die Kasuistik der blutigen Repositionen bei hartnäckigen Fällen frischer und bei veralteten Luxationen des Ellbogengelenkes hat sich seit Vervollkommnung der Aseptik allmählich gemehrt, und die Indikation zum blutigen Vorgehen hat durch das Röntgenverfahren beträchtlich an Boden gewonnen. Wie beim Schultergelenk, so dreht es sich auch hier in erster Linie darum, klaren Einblick in die pathologisch-anatomischen Verhältnisse des Einzelfalles zu erhalten. Dies ist bei frischen Fällen im ganzen leichter als bei veralteten, bei welchen die sekundären Veränderungen das eigentliche Verletzungsbild vielfach komplizieren und nicht selten verschleiern, worauf bereits Hüter, gestützt auf wertvolle Präparate, in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts hingewiesen hat. Dazu gehören in erster Linie die nicht seltenen gleichzeitigen Gelenkfrakturen mit sekundärer Kallusbildung, ferner Periost- und Muskelverknöcherung infolge der öfter recht ausgedehnten Verletzung und Verlagerung des Periosts. Wir können hier nur auf verschiedene

[1]) Anm. während der Korrektur. Nach gemehrten Erfahrungen der jüngsten Zeit scheinen sich frei entnommene Fettlappen am besten zu bewähren.

Typen dieser Veränderungen eingehen, insofern diese nicht nur für die Frage maßgebend sein können, ob unblutige Reposition Aussicht auf Erfolg hat oder alsbald blutig vorgegangen werden soll, sondern auch auf die Art des Eingriffes öfter bestimmend wirken müssen. Kleine Inzisionen, ungenügender Einblick ins Gelenk haben, wie dies wohl mancher Operateur bestätigen wird, auch unzureichende Erfolge gehabt. Mit wachsender Erfahrung entschließt man sich leichter gleich zur breiten Arthrotomie mit Aufklappen des Gelenkes zur Klärung der Repositionshindernisse schon in frischen Fällen. Mehr noch ist das geboten zur Klarlegung der Hindernisse bei veralteten Luxationen. Auch zu diesem Zwecke hat man sich verschiedener Schnittmethoden bedient. Da es sich ja in der Regel um die hintere oder die hintere und laterale Luxation handelt, bei weitem seltener um die mediale, so erscheint im ganzen auch hier der große Lateralschnitt — 12 bis 15 cm lang — als der geeignete Weg, zumal er ja auch der Langenbeckschen Forderung gerecht wird, tunlichst direkt auf den luxierten Gelenkteil (Vorderarm) vorzugehen. Nach Dollingers ungewöhnlich reicher Erfahrung auf diesem Gebiete (45 blutig operierte Fälle!) reicht der erwähnte Schnitt wohl für die meisten Fälle aus, besonders wenn man durch temporäre Abtrennung des Epicondylus lateralis und nach Abwärtsschlagen desselben in Zusammenhang mit dem Lig. coll. radiale ein breites Klaffen des Gelenkes ermöglicht. Wir verweisen auf die Fig. 171 und Fig. 179 (S. 218 bzw. S. 230), um die Zweckmäßigkeit des Vorgehens zu illustrieren. Kommt man mit dem einen Schnitt nicht aus, so kompliziert es die Operation nicht nennenswert, wenn man noch den medialen Längsschnitt, wie er zu Fig. 174 geschildert ist, hinzufügt. Dies erscheint ganz besonders wünschenswert in Fällen von Abriß des Epicondylus medialis mit beträchtlicher Dislokation oder gar Interposition zwischen die Gelenkenden. In veralteten Fällen ist stets ein freier Überblick über die Gelenkflächen erforderlich, um diese von Bindegewebe, Verwachsungen, aufgeheilten Knochenstückchen oder Kallusmassen zu befreien. Besondere Beachtung ist auch den nicht seltenen Verknöcherungen im Brachialis und Trizeps zu schenken (gegebenenfalls zu exstirpieren!). Das zunächst gesteckte Ziel soll stets die Reposition sein, die Resektion soll möglichst ultimum refugium bleiben. Partielle Resektion, ganz besonders die Abtragung des Humerusgelenkendes (von Bruns) ist allerdings in manchen Fällen nicht zu umgehen, soll aber schonend — nach Dollinger distal vom Ansatze der Seitenbänder — geschehen.

Im Falle einer veralteten oder irreponibeln Luxation des Vorderarmes nach der medialen Seite bewährt sich der mediale Längsschnitt (Fig. 173 und 174), wie wir bestätigen können.

Der Weg von hinten her mittels des Langenbeckschen Schnittes erscheint wenig ratsam, da er zuviel Skelettierung voraussetzt, ehe man den klaren Einblick in das Gelenk erhält. Die hinteren Querschnitte mit Trennung des Streckapparates haben zwar auch öfter zur Reposition geführt (Trendelenburg, Völker, Maydl), besser erscheint aber zweifellos die vollkommene Schonung des Trizeps.

Nach Dollinger bilden die Ligg. collateralia, insbesondere das mediale, durch ihre Schrumpfung ein wichtiges Repositionshindernis. Als solches kommt freilich das laterale Seitenband durch die künstliche temporäre Abtrennung des Epikondylus gleich in Wegfall. Das mediale hat Dollinger öfter als Hindernis beseitigt, indem er bei stärkster Ulnarflexion das Gelenkende des Vorderarmes voran, letzteren distalwärts drängte, bis der Rand der Fovea trochlearis sich gegen das Gelenkende des Humerus anstemmen ließ. So wurde durch Einhebeln öfter die Reposition bewirkt. Im übrigen verfährt man auch nach Freilegung des Gelenkes nach den bekannten Regeln der Reposition.

Was die Frage der Nachbehandlung betrifft, so gestaltet sich diese nach allgemeinen Grundsätzen, nachdem tunlichst die primäre Naht aller getrennten Teile stattgefunden hat. Die besten Aussichten geben diejenigen Fälle, in welchen die Patienten selber frühzeitig, d. h. nach etwa 5—6 Tagen, bereits bestrebt sind, vorsichtig aktive Bewegungen zu üben, die dann alsbald gesteigert werden können.

Was die Erfolge der blutigen Reposition anlangt, so möchten wir einer zusammengelesenen Statistik aus verschiedenen Kliniken und Krankenhäusern weniger Wert beimessen. Dollinger, der seit Jahren um die Verbesserung der Technik und der Resultate, speziell der blutigen Reposition, bemüht war, gibt für veraltete Fälle, die ja das größere Kontingent stellen und sich technisch meist schwieriger gestalten als frische, folgende Zahlen: von 44 hinteren Verrenkungen mußten 20 reseziert werden, aber nur zweimal total wegen vollständiger knöcherner Ankylose. In den übrigen Fällen wurde reponiert. Mit wenigen Ausnahmen wurde primäre Heilung erzielt. Von 15 Kranken liegen Dauerresultate vor: 3 Gelenke steif, 12 beweglich. Beschränkungen der Beweglichkeit, wenn auch oft nur geringe, bilden aber doch die Regel. Maydl erreichte (1901) in 20 nachuntersuchten Fällen blutiger Reposition zehnmal „fast normale Beweglichkeit“, zehnmal „geringe Beweglichkeit oder Ankylose“.

Bunge, R., Zur operativen Behandlung der veralteten irreponibeln Luxation im Ellbogengelenk. Arch. f. klin. Chir., Bd. 60, H. 3.

Dollinger, Ergebn. d. Chir. u. Orthop., 1901, Bd. 3, S. 124f. (Enth. auch eingehendes Literaturverzeichnis.)

Honzák, F., Wahl der operativen Methode bei veralteter Luxation des Ellbogengelenkes. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1901, Nr. 1, S. 32.

Blutige Verfahren bei Frakturen im Ellbogengelenk.

Der Vorschlag der blutigen Naht nach Freilegung und Resektion der Fragmente ist ein alter, er stammt aus der vorantiseptischen Zeit (Sheldon). Am längsten, und heute ziemlich allgemein, ist die Berechtigung dazu anerkannt bei der Fraktur des Olekranon mit Diastase der Fragmente und dementsprechender Insuffizienz des Streckapparates. Die Verhältnisse liegen da fast stets einfach, die

Gefahren sind unter den selbstverständlichen aseptischen Kautelen sehr gering, die funktionellen Erfolge aber in der Regel durchaus befriedigende, oft ideale. Der Eingriff gestaltet sich folgendermaßen: Blutleere wird in der Regel nicht angewandt. Als Schnittmethode ist der von Langenbecksche Längsschnitt über das Olekranon und die Trizepssehne recht häufig gewählt worden. Ein Lappenschnitt mit distaler Basis wird von manchen bevorzugt. Der Querschnitt in der Höhe der Fraktur ist weniger empfehlenswert, weil dann Knochen- und Hautwunde sich mehr oder weniger decken. Man legt die Fragmente frei durch vorsichtiges Abpräparieren der Haut, wischt in frischen Fällen die Gerinnsel aus dem Gelenk, durchbohrt — am besten mit einem an der Spitze perforierten Bohrer — die beiden Fragmente

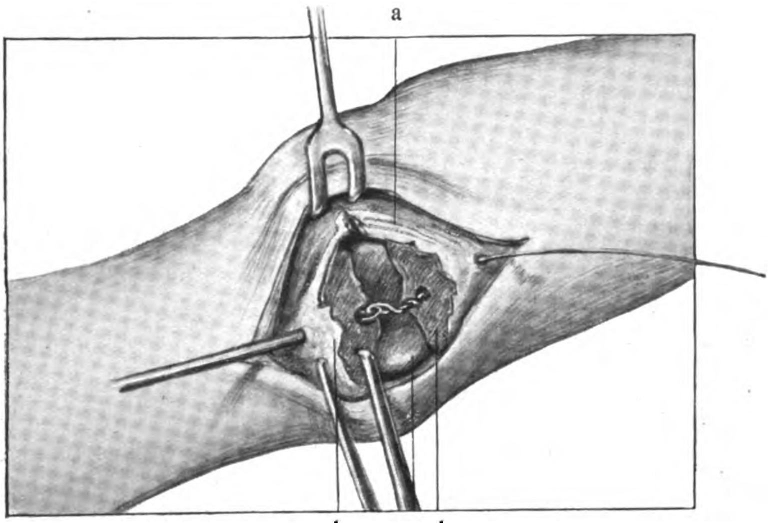


Fig. 181. Freilegung und Naht (Draht) der Fragmente bei Fractura olecrani. Hinterer Längsschnitt. Der Draht wird rückwärts mittels perforierten Bohrers durchgezogen.

a) Trizeps. b) Prox. Fragment. c) Humerus. d) Distales Fragment.

schräg, ohne die Knorpelflächen zu perforieren und ohne die Rückflächen zu skelettieren. Die Sutur darf also nicht durch das Gelenk dringen, sondern muß sich außerhalb desselben halten (vgl. Fig. 181), um die Knorpelfläche nicht zu schädigen. Schwierigkeiten kann die Vereinigung besonders in älteren Fällen machen, wenn das obere Fragment weit proximalwärts verschoben ist. Es muß dann mit scharfem Knochenhaken unter kräftigem stetigen Abwärtsziehen bei extremer Streckung des Gelenkes an die Ulna herangezogen werden. Die Fragmente, welche öfter von Weichteilen und Fibringerinnseln umzogen sind, werden von diesen natürlich befreit. In veralteten Fällen bedarf es der Anfrischung der Fragmente. Man kann, wie in Fig. 181, eine mittlere Naht legen, aber auch zwei seitliche. Sind (wie in Fig. 181 dicht unter dem Haken) auch Weichteile eingerissen, so werden diese noch besonders vernäht. Sehr zweckmäßig erscheint hier auch die für die Patellanaht

von Payr angegebene Methode der Nahtanlegung (vgl. S. 540, Fig. 407). Folgt primärer Verschluß der Hautwunde, ohne Drainage. Bei der relativ häufigen komplizierten Olekranonfraktur, wobei nicht selten die Haut stärker gequetscht ist, kann es geraten sein, die Naht, welche sonst tunlichst bald ausgeführt wird, erst nach mehreren Tagen vorzunehmen, wenn der aseptische Verlauf sichersteht[1]). Man kann zur größeren Sicherheit der Naht auch — analog dem Vorgehen Bergers und Heusners bei Patellafrakturen (s. S. 542) — eine Naht um die Peripherie des Olekranon durch die Trizepssehne und distal quer durch die angebohrte Ulna legen, wie das Murphy auch ohne vorgängige Freilegung der Fragmente, nur von vier kleinen Inzisionen aus, zu tun geraten hat (1906). Ferraresi (1902) hat zur Sicherung der Naht noch einen distal gestielten Trizepssehnenlappen nach unten über beide Fragmente umgeklappt und an der Ulna befestigt.

Wir haben gute Resultate auch von der einfachen perkutanen Fixation der Fragmente mit Gussenbauerschen Klammern mit frühzeitigst einsetzenden aktiven Bewegungsübungen gesehen.

Es ist sehr ratsam, den Arm nicht, wie früher vielfach üblich, 3—4 Wochen lang in Streckstellung zu immobilisieren, sondern ihn gleich in stumpf- oder rechtwinkliger Stellung zu lagern (König). Noch besser und rascher kommt die Heilung mit guter Funktion zustande, wenn man schon in den ersten Tagen vorsichtig aktive Bewegungen ausführen läßt, dies verhütet am ehesten stärkere Atrophie der Muskeln und Fragmente und beugt der Gefahr der Refraktur vor, setzt aber selbstredend einige Willenskraft des Patienten voraus.

Ziemlich übereinstimmend werden in den letzten zwei Dezennien die Erfolge der blutigen Vereinigung der Olekranonfragmente als gute bezeichnet. Wenn freilich auch ohne dieses operative Vorgehen, selbst bei ziemlich starker Diastase und bindegewebiger Heilung ein leidliches funktionelles Resultat wie früher so auch heute eintreten kann, so ist doch das geschilderte Verfahren entschieden das sicherste zur Erreichung des Zweckes. Da man bei komplizierten Olekranonfrakturen auf Eiterung und Ausgang in Ankylose gefaßt sein muß, so bedenke man rechtzeitig die Wahl der richtigen Stellung, d. h. Fixation des Vorderarmes zum Oberarm in einem Winkel von 80—85°. Gelegentliche Ausnahmen bedingt die Berufsarbeit. Auch an Versuchen, nach Ausgang in Ankylose durch eine zweite Operation das Gelenk zu mobilisieren (Interposition von Weichteillappen), fehlt es nicht, sie waren zum Teil von günstigem Resultate gefolgt (Scudder).

Operationen bei anderweiten Gelenkfrakturen.

Die Eingriffe dieser Art sind im Prinzip dieselben wie bei Luxationen. Nur wenige Typen seien besonders erwähnt, jedoch mit dem Hinweise, daß die Ansichten der Chirurgen über die Indikationen zum operativen Eingreifen bei frischen

[1]) Tiefenantisepsis (Vuzineinspritzung) kann sich hier nützlich erweisen.

subkutanen Gelenkbrüchen zurzeit noch ziemlich auseinandergehen. Es muß vorab noch der Erfahrung des einzelnen überlassen bleiben, wann und bei welchen Frakturformen — nach vergeblichem anderweitigen Bemühen zur Reposition — er sich zum blutigen Eingreifen für berechtigt hält. Die Gefahr der hier in Frage kommenden Eingriffe ist ja bei Wahrung strenger Aseptik gering, aber Störungen im Wundverlauf sind eben doch noch nicht vollkommen auszuschalten. Das Röntgenbild gibt leicht den Verführer zur Operation ab, doch bedenke man, daß besonders im kindlichen Alter, selbst bei stärkeren Dislokationen im Gelenk, gar manches spontan schwindet, was viele Wochen lang erhebliche Funktionsstörungen bewirkt hatte. Es gibt aber doch einige Formen der Ellbogengelenkfraktur, bei denen die Indikation zum blutigen Eingreifen durchaus gegeben ist. Dazu gehören der Abriß eines Epikondylus mit beträchtlicher Dislokation und Neigung zu Cubitus varus oder valgus und vor allem stärker dislozierte Suprakondylär- und Kondylenfrakturen, besonders bei gleichzeitigen Nervenschädigungen. Der Eingriff kann bezwecken: 1. nur die direkte Zurechtschiebung der Fragmente (blutige Reposition im engeren Sinne), 2. auch die unmittelbare Retention durch Knochennaht, Nagelung oder Verschraubung.

Berechtigt ist man ohne Zweifel heutzutage zu solchen Maßnahmen dann, wenn dauernde Störungen nach Heilung solcher disloziert gebliebenen Frakturen vorhanden sind. Da der Ausgleich der störenden Verhältnisse sich hier meist erheblich schwieriger gestaltet (Kallus) als bald nach der Verletzung, so läßt sich auch der Standpunkt derer rechtfertigen, welche den Umweg der Dislokationsheilung nicht erst abwarten wollen.

Zur blutigen Reposition und nötigenfalls Fixation der abgerissenen Epikondylen genügt in der Regel ein etwa 6—8 cm langer Schnitt auf der betreffenden Seite, wie oben geschildert, und das Verfahren bietet selten Schwierigkeiten (vgl. auch Fig. 182). Anders bei der Fractura supracondylica und condylica, besonders wenn ein Kondylus oder ein Teil desselben ganz abgebrochen ist und etwa gar im Gelenk sich gedreht hat (Condyl. lateralis, ein typisches Vorkommnis). In solchen Fällen bedarf es doch eines freieren Zuganges mittels großen Seitenschnittes, der nicht nur die Verhältnisse klarlegen, sondern auch die nötigen Manipulationen, wie Nagelung, Naht usw. ermöglichen soll. Auch der Bilateralschnitt kann hier sehr gute Dienste leisten. Er wird öfter notwendig im Verlaufe der Operation. In Fig. 182a geben wir das breit freigelegte Gelenk und die Frakturstelle, und in Fig. 182b die reponierten und genähten Fragmente nach Beseitigung der Kallusmassen von einem der nicht seltenen Fälle disloziert geheilten Suprakondylärbruchs. Der abgemeißelte und distalwärts umgeschlagene Epicondylus lateralis erleichterte in diesem Falle die Operation wesentlich. Das Schlußresultat war ein durchaus gutes. Analog gestaltet sich auch der Gang des Eingriffes und das örtliche Bild bei Frakturen des medialen Gelenkabschnittes, wenn man mittels des medialen Längsschnittes (vgl. Fig. 173) freilegt; aber der Zugang sowohl wie

das Klaffen des Gelenkes sind dabei weniger ergiebig möglich, als beim Lateralschnitt.

Klapp hat neuerdings für Fälle der vorher geschilderten Art, falls sie mit völliger Versteifung geheilt sind, sein Verfahren der „Umpflanzung eines Gelenkendes“ empfohlen. Es beruht, wie schon beim Schultergelenk beschrieben, in der

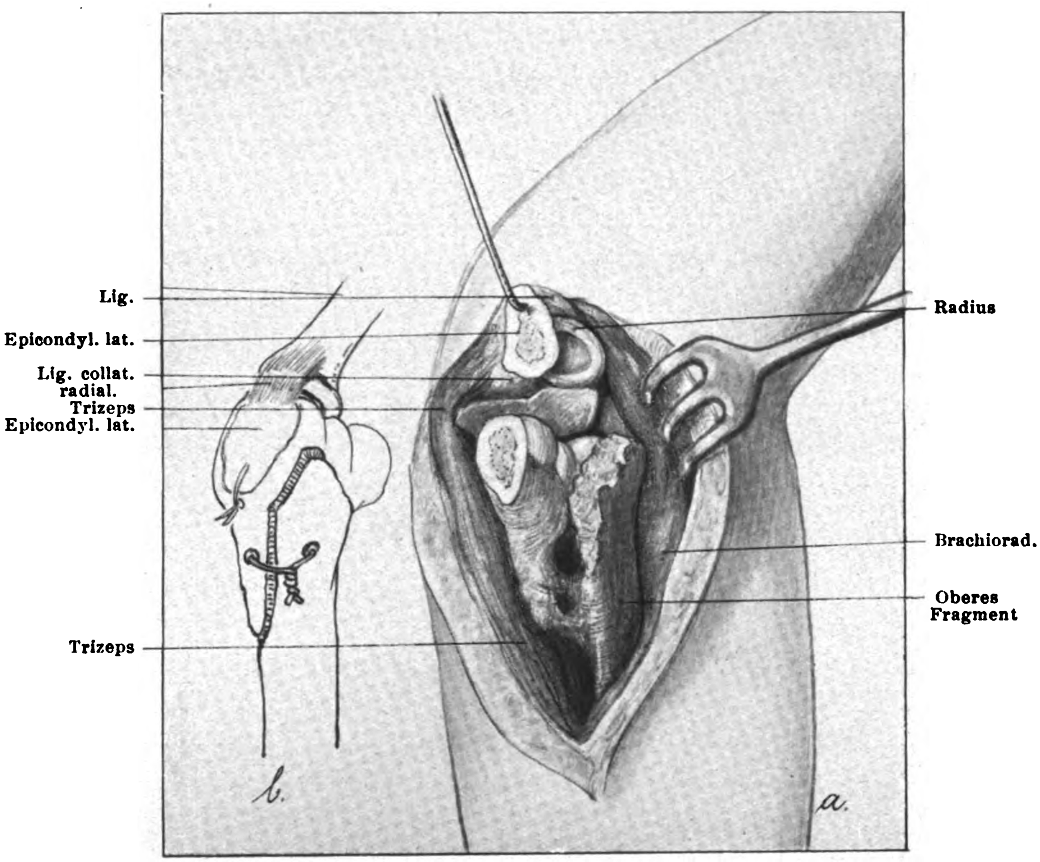


Fig. 182. a) Arthrotomie des Ellbogengelenkes. Lateralschnitt (Kocher) mit temporärer Osteotomie des Epicondyl. lateral. humeri. Verfahren bei dislozierten, bzw. difform geheilten Gelenkbrüchen, sowie bei irreponibelen und veralteten Luxationen. Vorderarm ulnar-flektiert. Nach Operation am Lebenden (Fract. supracondyl. mit Dislokation geheilt). b) Naht des Fragmentes und des Epikondylus nach Abmeißelung des Kallus und Beseitigung der Dislokation. Derselbe Fall.

Abtragung eines intermediären Segments in der Nähe des Gelenkendes und Verpflanzung des letzteren auf die Abtragungsstelle. Damit soll das Gelenkende erhalten, aber die Distanz zwischen Humerus und Ulna entsprechend dem entfernten Segment vergrößert werden. Die schematische Skizze Fig. 183 illustriert das Verfahren wohl hinreichend.

Auch nach solchen Operationen folgt in der Regel primäre Naht aller getrennten Teile. Die Nachbehandlung nach allgemeinen Grundsätzen, aber dem individuellen Fall angepaßt.

Wir können nicht alle Möglichkeiten hier aufzählen, welche Anlaß zur blutigen Beseitigung von Dislokationen geben. Wer solche Operationen unternimmt, von dem muß die Kenntnis der einzelnen Fraktur- und Dislokationsformen vorausgesetzt werden, ebenso wie die richtige Deutung des voraufgegangenen Röntgenbildes in zwei Ebenen.

Im Gegensatze zur typischen Olekranonnaht ist es, wie übrigens bei den irreponibeln Luxationen, so auch bei den Eingriffen wegen dislozierter Gelenkfrakturen,

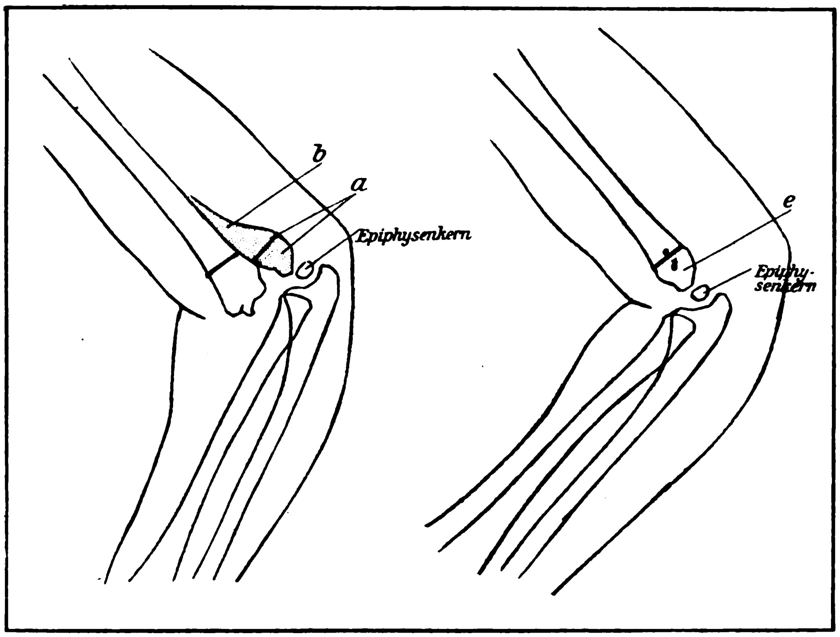


Fig. 183. Umpflanzung des unteren Humerusendes nach disloziert geheilter Fract. supracondylica. Nach Klapp.

a) Gelenkende des Humerus. b) Kallus. e) Umgepflanztes Gelenkende nach Abtragung des Kallus und einer dicken Scheibe des oberen Fragmentes.

ratsam, vollkommene Blutleere anzuwenden, die das so notwendige Sehen doch wesentlich erleichtert. Wir möchten sie mit Perthes und anderen bei derartigen Operationen nicht missen.

Erfolge. Trotzdem es sich, wie die Statistiken mehrerer Autoren ergeben, in der Mehrzahl der Fälle von Suprakondylärfraktur um Kinder handelt, die der sachgemäßen Nachbehandlung oft viele Schwierigkeiten bieten, sind sowohl in frischen — 8 bis 14 Tage nach der Verletzung ist dabei der richtige Zeitpunkt zur Operation (König jun., Lambotte, Perthes u. a.) — wie in veralteten Fällen mit einfach blutiger Reposition und mit der exakten Naht oder folgender Nagelung

der Fragmente eine ganze Reihe anatomisch und funktionell guter Resultate berichtet worden. Die Erfahrungen der verschiedenen Autoren lauten jedoch ungleich, und es fehlt nicht an solchen, welche trotz guten Wundverlaufes und anatomisch guter Resultate mit den funktionellen Erfolgen im allgemeinen unzufrieden sind (Coenen). Nach eigenen Erfahrungen muß man in einem erheblichen Prozentsatz der operierten Fälle mit gewissen Bewegungsbeschränkungen rechnen, während man andererseits bei nicht operativ behandelten Fällen nicht selten auch bei anatomisch ungünstigem Erfolg (Röntgenbild) doch auffallend gute Wiederherstellung der Funktion schon nach Monaten erlebt. Es ist noch nicht möglich, zahlenmäßig die Ergebnisse der gedachten Operationen auszudrücken. Zwischen den beiden extremen Standpunkten Bardenheuers, der nur ganz ausnahmsweise dislozierte Frakturen des Ellbogengelenkes blutig anzugreifen für nötig erklärt, und dem Lambottes, der bei jeder Dislokation die Operation für zulässig hält, gibt es Mittelwege, die jeder nach seinen eigenen Erfahrungen einschlagen muß.

Coenen, H., Operative Resultate des Suprakondylärbruches. Beitr. z. klin. Chir., 1909, Bd. 60, S. 313f.

König, Fritz, Archiv f. klin. Chir., 1905, Bd. 76, S. 725f. (Enth. auch Literaturverzeichnis.)

— Die blut. Repos. bei frischen subcut. Knochenbrüchen. Ergebn. d. Chir. u. Orthopädie, 1914, Bd. 8. Eingehende Arbeit mit Literatur.

Mac Lean (Perthes), Operation verschiedener Frakturformen des Ellbogengelenkes. Beitr. zur klin. Chir., 1911, Bd. 75, S. 3.

Operationen am Vorderarm.

Weichteilschnitte am Vorderarm.

Hinsichtlich der Weichteilschnitte gilt hier dasselbe wie am Oberarm. Die Normalschnittmethode ist der Längsschnitt, wie bereits in den Abschnitten der Gefäß- und Nervenfreilegung geschildert wurde. Leicht bogenförmige, ausnahmsweise auch wohl quere Schnitte kommen namentlich in der Nähe der Gelenke einmal in Frage. Das Vordringen auf tiefere Teile, insbesondere auf das Lig. interosseum und die Knochen, soll möglichst auf stumpfem Wege geschehen, nach Längstrennung der Faszienblätter oder ihrer Vereinigungsstellen. Es gibt sowohl an der Volarseite wie auf dem Dorsum des Vorderarmes sozusagen natürliche Eingangsstellen in die Tiefe, die sich zum Teil schon dem Gesicht, mehr aber dem Gefühl kenntlich machen. Bei muskelstarken, besonders aber bei fettreichen Armen kann die Orientierung freilich sehr schwierig sein, und man muß sich da öfter nur nach den Knochenvorsprüngen richten. Die beste Furche zum Eingehen an der Volarseite des Vorderarmes ist durch den ulnaren Rand des Brachioradialis vorgezeichnet (vgl. Fig. 58, 59), obwohl dieser im oberen und mittleren Abschnitt des Vorderarmes den ulnaren Grenzmuskel, den Pronator teres, zum Teil bedeckt und daher genügend radialwärts verzogen werden muß. Von der Mitte des Vorder-

armes abwärts ist eine Furche deutlich ulnarwärts begrenzt durch die starke Sehne des Flexor carpi radialis. Wie man dabei die Art. radialis und den Ramus superficialis nervi radialis zu schonen hat, ergibt sich aus den Fig. 59 und 185. Im ulnaren Abschnitt des Vorderarmes, wo es sich in der Regel darum handelt, auf oder zwischen Beugesehnen einzudringen, ist der Grenzmuskel der vom radialen Rande des Os pisiforme aufwärts bis zum Epicondylus medialis zu verfolgende radiale Rand des Flexor carpi ulnaris. In der Mittellinie ist der N. medianus zu berücksichtigen, wir verweisen auf die Fig. 58 und 78, welche das Eindringen in die Tiefe an dieser Stelle illustrieren. Daß man, wo irgend möglich, die Sehnen- und Muskeltrennung auf stumpfem Wege bewerkstelligt, und zwar vom sehnigen Abschnitte nach dem muskulären hin, sei auch hier besonders erwähnt. Im proximalen Abschnitte ist freilich wegen des festen Zusammenhanges der Ursprünge auch scharfe Trennung erforderlich.

Auf der dorsalen Seite hat man zu berücksichtigen, daß hier der motorische Endast des N. radialis (Ram. profundus), welcher schräg vom Collum radii her nach Durchsetzung des M. supinator (vgl. Fig. 184) in die Streckmuskeln eintritt, um mit der A. inteross. dorsal. in der Tiefe zwischen den Mm. ext. carp. ulnaris (ulnarwärts) und ext. digit. commun., bzw. ext. digit. quinti proprius (radialwärts) auf den schräg radialwärts ziehenden Mm. adduct. pollic. long. und ext. pollic. brevis abwärts zu verlaufen. Man halte sich daher, falls man nicht den Nerven- und Arterienstamm in dem genannten Spalt aufzusuchen beabsichtigt, ulnarwärts vom Ext. carp. ulnaris, d. h. dicht an der fühlbaren Ulnakante und unterminiere gegebenenfalls vorsichtig letzteren Muskel stumpf. Von der Mitte des Vorderarmes ab läßt sich auch der oft schon durch die Haut durchfühlbare Rand des schräg radialwärts herabziehenden M. abduct. pollic. longus (vgl. Fig. 184) als Führer benutzen, um im radialen Abschnitt des Vorderarmrückens in die Tiefe zu dringen. Man geht dabei stumpf aufwärts in dem Spalt zwischen dem Ext. digit. communis (ulnarwärts) und Ext. carp. radial. brevis (radialwärts).

Die Orientierung über all die genannten Muskelspalten, sowohl an der Vola wie am Dorsum, wird sehr wesentlich erleichtert, wenn man nach großen Hautschnitten die Ränder derselben ergiebig verschiebt, wie das namentlich bei den modernen Freilegungen von Muskeln und Sehnen zum Zwecke der Muskelversetzung, der Sehnen- oder Nervenplastik erforderlich ist. Es erscheint dabei oft ratsam, von mindestens zwei langen Schnitten aus die Haut ergiebig zu unterminieren oder durch Hinzufügung eines Querschnittes in der Handgelenkgegend lange Hautlappen („Türflügel") zu bilden.

Freilegung der Vorderarmknochen.

Dieser Eingriff ist unter Berücksichtigung moderner Indikationen jetzt häufiger erforderlich als früher (difforme Frakturen, Pseudarthrosen, Osteoplastik, Radikaloperation der Osteomyelitis).

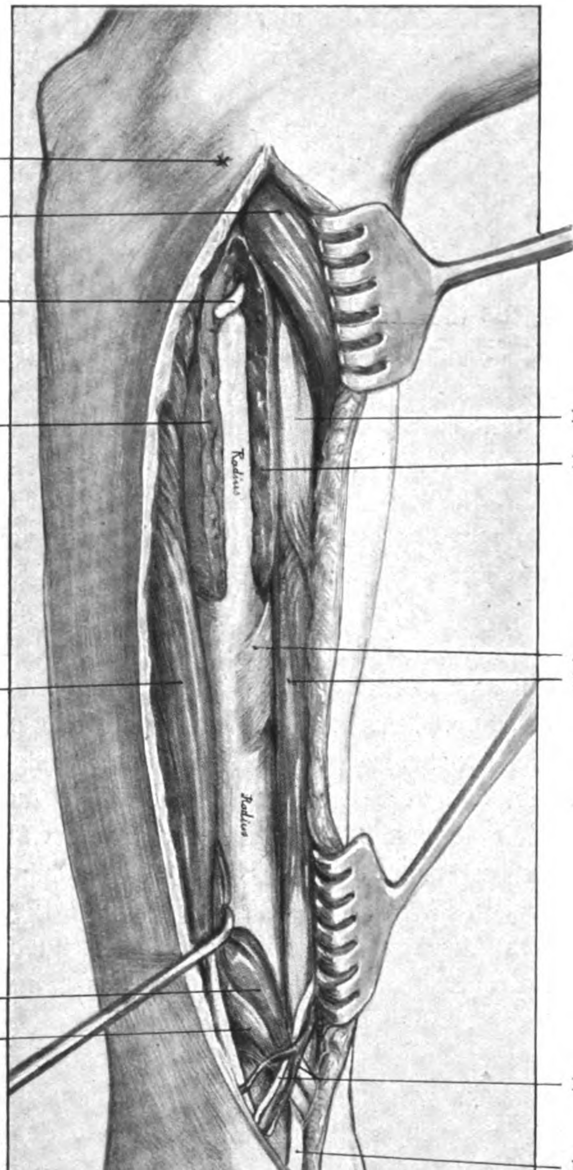


Fig. 184. Freilegung der Radiusdiaphyse von der radialen Seite her mit temporärer Durchtrennung des M. supinator nach Bourgery. Eingehen zwischen den Mm. brachioradial., extens. carp. radiales (volarwärts) und den langen Fingerstreckern (dorsalwärts). Im proximalen Abschnitte der N. radial. prof., im distalen der Ram. superfic. freigelegt zwecks Schonung.

Sehr einfach gestaltet sich die Operation in der Regel an der Ulna, deren ulnare Kante ja vom Olekranon bis herab zum Proc. styloideus von Muskeln unbedeckt liegt, daher leicht zu tasten und freizulegen ist. Letzteres ist einfacher auf subperiostalem als auf extraperiostalem Wege zu bewerkstelligen. Die Schnittlinie ist zugleich die Grenzlinie der dorsalen und volaren Faszienblätter. Nach stumpfer Abhebelung des M. anconaeus, bzw. des Ext. carp. ulnaris (dorsal), des Flex. carp. ulnaris und Flex. digit. profundus (volar) liegt bereits die Hauptfläche der Ulna frei, und alle die eingangs erwähnten Eingriffe lassen sich leicht ausführen.

Freilegung des Radius. Wie das obere Ende des Radius freigelegt wird, ist bereits S. 217 durch Fig. 170 veranschaulicht. Der radiale Längsschnitt vom Epicondylus lateralis bis zum Collum radii ist das Normalverfahren. Schwieriger ist die ausgedehnte Freilegung des Diaphysenteiles im oberen Drittel, während der Knochen dann bis herab bei Mittelstellung zwischen Pro- und Supination leicht palpiert werden kann, auch besser zugänglich ist für das Messer, das im mittleren Abschnitte zwischen den Mm. extens. digit. commun. (dorsal) und ext. carp. radial. brevis (volar) eindringt, weiter abwärts zwischen den Sehnen des abduct. poll. long. und ext. poll. brev. einerseits und den ext. carp. rad. brev. anderseits.

Der am längsten beschrittene Weg zur Freilegung der ganzen Diaphyse ist der von der hinteren Radialseite her. Er findet sich bereits genau beschrieben und illustriert in dem trefflichen anatomischen und Operations-Atlas von Bourgery und Jacob (1837). Wir geben ein Bild nach Leichenoperation (Fig. 184).

Ausführung: Der Arm wird in stumpfwinkliger Flexion in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination fixiert. Hautschnitt von der radialen Hinterseite des fühlbaren Capitulum radii entlang dem Radius herab bis nahe dem Proc. styloideus radii. Man verschiebe die Hautränder nach beiden Seiten, um sich durch die Faszie hindurch über die Bäuche, bzw. den breit sehnigen Ursprung des kurzen radialen Handstreckers (volar) und des Ext. digit. commun. (dorsal) zu orientieren. An der Grenze der beiden Muskeln, die übrigens nicht immer scharf gezogen erscheint, Längsspaltung der Faszie. Auseinanderziehen der beiden genannten Muskeln, bis im proximalen Teile die schräg verlaufenden Fasern des den Radius bedeckenden M. supinator durch das tiefe Faszienblatt durchscheinen. Dieser Muskel wird von unten nach oben scharf bis auf den Knochen durchtrennt (kann dann wieder vernäht werden), im oberen Teile mit großer Vorsicht, weil es hier gilt, den schräg durch den Muskel gehenden Ramus profundus des N. radialis zu schonen (vgl. Fig. 184). Etwa in der Mitte des Radius wird die breite Ansatzsehne des Pronator teres sichtbar, welche gegebenenfalls temporär abzutragen ist. Unterhalb der Mitte gilt es, den M. abduct. pollic. long. und Ext. pollic. brevis dorsalwärts zu verziehen und im unteren Drittel endlich den schräg mit der Vena cephalica über die letztgenannten Muskeln dorsalwärts ziehenden Ramus superficialis n. radial. zu schonen, ebenso die im untersten Abschnitt sich dorsalwärts wendende Sehne des Ext. carp. rad. brevis. Man ist hier darauf angewiesen, die genannten Gebilde

nach verschiedenen Richtungen zu verziehen und emporzuheben. Es gibt Indikationen (Tumoren), bei welchen die Schonung des sensibeln Radialisastes und der Vena cephalica keine Rolle spielt und die Sehnen der Daumenmuskeln auch einmal temporär getrennt werden dürfen. Gerät man im proximalen Teile bei der

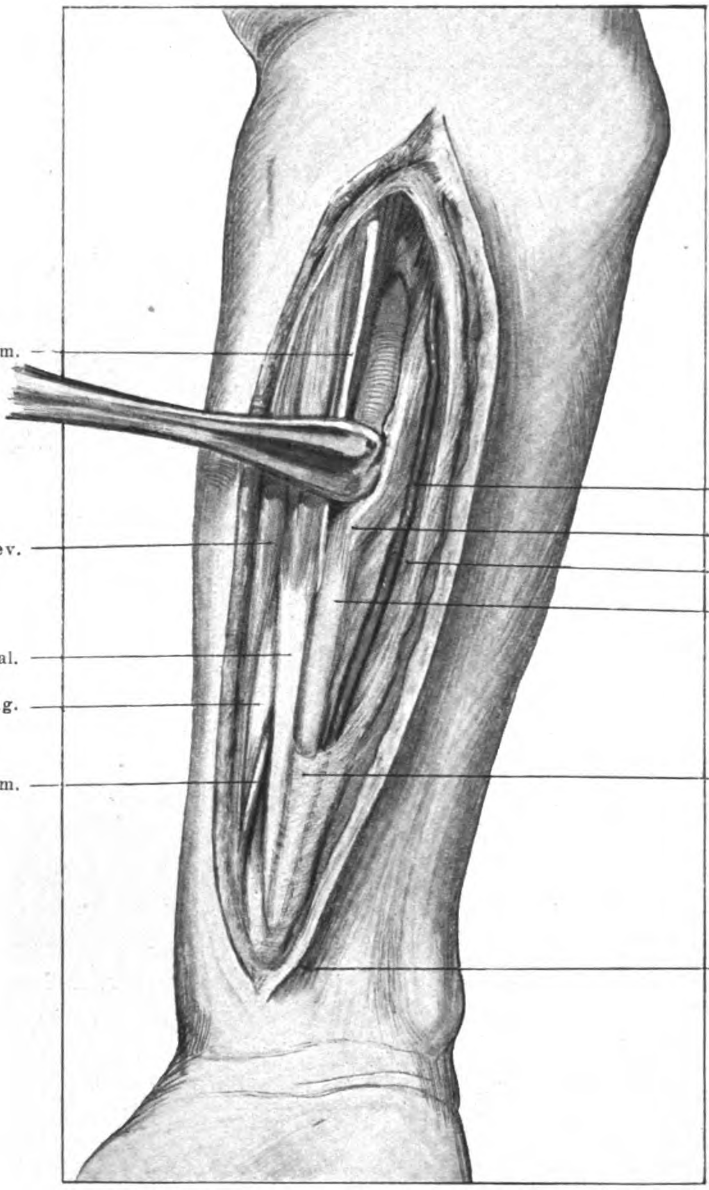


Fig. 185. Volarer Radialschnitt (Kocher) zur (stumpfen) Freilegung der Radiusdiaphyse und der Muskelinterstitien. A. und V. radialis ulnarwärts verzogen.

Freilegung zu weit volarwärts, so kann man, wie das Ollier vorgeschlagen hat, auch zwischen den Mm. ext. carp. radiales auf den Radius eindringen, ohne Gefahr einer Nebenverletzung, da der lange Handstrecker seine Nerven bereits am Oberarm bezieht, die Innervation des kurzen Handstreckers aber von hinten dorsalwärts (Ramus profundus n. rad.) erfolgt. Wiederholt haben wir auch, wie andere, den Weg zwischen Brachioradialis und Ext. carp. rad. longus gewählt (nach Trewes von H. Morris angegeben), um das obere Drittel des Knochens freizulegen. Will man in dieser Linie weiter abwärts auf den Radius eindringen, so können (Morris) der Ext. carp. rad. brevis der Länge nach gespalten und die beiden Hälften radial- bzw. ulnarwärts verzogen werden.

Einem anderen Wege und wohl dem sichersten in betreff der Möglichkeit von Nebenverletzungen redet Kocher besonders das Wort (Fig. 185). Der Schnitt verläuft an der volaren Seite längs dem Ulnarrande des M. brachioradialis, deckt sich also mit demjenigen zur ausgedehnten Freilegung der A. radialis. Diese soll ulnarwärts, der radial neben ihr verlaufende Ram. superfic. n. radialis soll radialwärts verzogen und so geschont werden. Im distalen Drittel ist gegebenenfalls der Ansatz des Pronator quadratus (quer gegen die Fasern) temporär zu durchtrennen.

Handelt es sich um Totalexstirpation des Radius (selten), so ist ein alter Rat der, daß man nach Durchsägung der Diaphyse in der Mitte die beiden Hälften des Knochens getrennt exartikuliert (Bourgery, Farabeuf, Ollier u. a.). Zur Freilegung auf kürzere Strecken genügt selbstredend ein entsprechender Teil der angegebenen Schnitte. In der Gegend der Mitte ist gegebenenfalls die Sehne des Pronator teres vom Knochen scharf zu trennen, im oberen Teile der Supinator, im distalen der Pronator quadratus. Man bedenke, daß z. B. bei Osteoplastik den genannten Muskeln an dem Ersatzstück eine neue Insertion gegeben und so die Atrophie verhütet werden kann. In Ausnahmefällen (größere Tumoren) käme auch einmal die Kombination des dorso-radialen mit dem volaren Radialschnitt in Frage. Daß nach subperiostaler, selbst totaler Auslösung des Knochens, wie sie z. B. bei schweren Formen von Schafttuberkulose oder akuter Osteomyelitis erforderlich werden kann, ausgiebige Regeneration erwartet werden darf, braucht kaum besonders betont zu werden.

Kocher, Th., Operationslehre, 5. Aufl., 1907, S. 436.

Ollier, Traité des Resections et des Opérat. conservat., qu'on peut pratiquer sur le système osseux. Bd. 2. (Membres sup.) Paris 1889, Masson.

Trewes, Handbuch der chirurgischen Operationslehre, 1898, Bd. 1, S. 659. (Deutsch von Teuscher.)

Amputationen am Vorderarm.

Die Amputationen im Gebiete des Vorderarmes werden gewöhnlich in Blutleere (elastische Binde, nicht Schlauch!) vorgenommen, und zwar am besten am supiniert gehaltenen Vorderarm, der seitlich den Tisch überragt. „Nicht mehr opfern als

unbedingt nötig!" muß hier in besonderem Maße Grundsatz sein. Je länger der Vorderarmstumpf, um so besser die Bewegungsfähigkeit desselben und um so mehr Aussicht, durch Befestigung von Sehnen am Stumpfende (Antagonistennaht) möglichst viele Muskeln vor gänzlicher Atrophie zu bewahren und so die Kraftleistung des Stumpfes günstiger zu gestalten. Das ist unter Berücksichtigung der Möglichkeit, die Prothesen mit allerlei Werkzeug zu beschicken, von großer Bedeutung. Übrigens wird die Prothese in ihrer Lage wesentlich durch eine Oberarmhülse gehalten, mit welcher das Vorderarmstück in Charnierform artikuliert. Die Absetzungen in der oberen Hälfte des Vorderarmes, wo ja die Knochen wesentlich von Muskulatur umgeben sind, gestalten sich in der Regel sehr einfach und können mittels aller in Kapitel XXI (S. 3 u. flg.) besprochenen und veranschaulichten Methoden ausgeführt werden. Die ergiebige Verschieblichkeit der Haut gestattet vor allem auch die Anwendung des so einfachen alten zweizeitigen Zirkelschnittes, der hier noch heute von vielen als Normalmethode geübt wird. Bei mageren Armen läßt er sich sehr wohl mittels bloßer Hautmanschettenbildung ausführen (vgl. Fig. 186). Fig. 142 illustriert weitere Methoden.

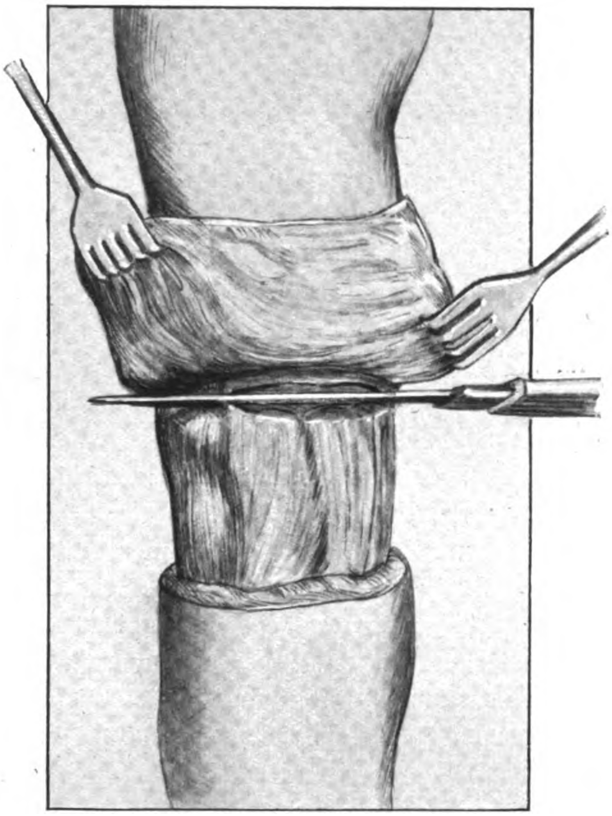


Fig. 186. Amputation des Vorderarmes mittels Zirkelschnitt und Hautmanschettenbildung. Querdurchschneidung der Muskulatur in Ausführung begriffen.

Nächstdem ist die Bildung eines dorsalen und volaren Haut- oder Hautmuskellappens eine Methode der Wahl, aber auch die Bildung eines großen, besonders volaren Lappens, ebenso die Schrägschnittmethode sind hier empfehlenswert. Die Durchtrennung der Knochen wird in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination oder bei supiniertem Arm vorgenommen, und zwar werden beide Knochen gleichzeitig durchtrennt. Die Anwendung eines zweischneidigen Messers (Zwischenknochenmesser, Kateline) ist nicht nötig, jedes spitze Knochenskalpell genügt, um an den einander zugekehrten Seiten der Knochen die Weichteile glatt zu trennen. Das Periost wird am besten in derselben Ebene mit dem Knochen und dem Lig.

interosseum getrennt oder nach Abschieben der Periosthülle distalwärts (Bunge) im periostfreien Teil. Man vermeide Zerrungen des letzteren an seinen Knochenansätzen, da sonst leicht Brückenosteophyten entstehen. Wesentlich ist auch die genügend hohe Nerventrennung zu tunlichster Vermeidung von störenden Neuromen[1]) und Verwachsungen mit der Narbe. Beides kann die Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes sonst sehr beeinträchtigen. Zu unterbinden sind im wesentlichen die Art. radialis und ulnaris und von der unteren Grenze des oberen Viertels des Vorderarmes ab die Art. interossea volaris und dorsalis. Fig. 187 gibt die Verhältnisse auf dem Querschnitt wieder und zeigt, wieviel massiger die Muskulatur der Volarseite ist. Dementsprechend sind hier auch mehr Unterbindungen von Gefäßästen in und zwischen den Muskeln erforderlich als dorsal.

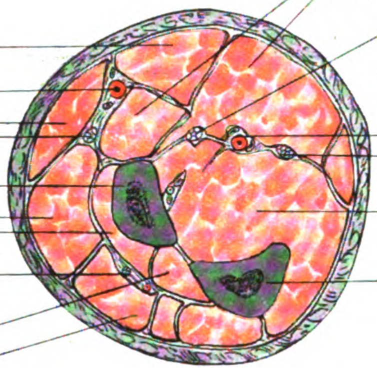


Fig. 187. Querschnitt des (rechten) Unterarmes am Ende des oberen Drittels. $^2/_3$ natürlicher Größe. Nach einer Figur aus Bardeleben-Häckel. Bei mäßiger Supinationsstellung.

Unterhalb der Mitte und besonders im unteren Drittel des Vorderarmes ist die Technik der Absetzung etwas erschwert durch die Ungleichheit der Weichteile (Sehnen- und Muskelteile neben- und übereinander). Die Sehnen speziell weichen, besonders wenn sie weiter distal bereits durch Trauma durchtrennt waren, leicht beim Durchschneiden aus, und scharfe Messer sind da erforderlich, um gute Querschnitte zu erhalten. Es muß aber gerade für den unteren Teil des Vorderarmes heutzutage besonderer Wert darauf gelegt werden, wenigstens einige Sehnen der Beuger- und Streckergruppe so lang zu lassen, daß eine Antagonistennaht vor dem Stumpfende oder wenigstens die Schaffung künstlicher Ansätze an Periost oder Knochen möglich ist, was sowohl einer völligen Atrophie vorbeugen als auch (im ersteren Falle) die Verschieblichkeit der Haut über dem Stumpfe begünstigen kann (Wilmssche Methode der Stumpfversorgung).

[1]) Vgl. S. 21.

Kineplastische Stumpfbildung am Vorderarme. Vgl. auch S. 29.

Kineplastische Stumpfbildung kommt jetzt wie am Oberarm so ganz besonders am Vorderarm in Frage, und auch zu diesem Behuf ist die Schonung von viel Haut, Muskeln bzw. Sehnen von großer Bedeutung. Es unterlag bereits vor 3 Jahren keinem Zweifel mehr, daß mittels dieses Verfahrens kräftige aktive Bewegungen der künstlichen Hand und Finger sich erzielen lassen (Ceci, Sauerbruch, Enderlen,

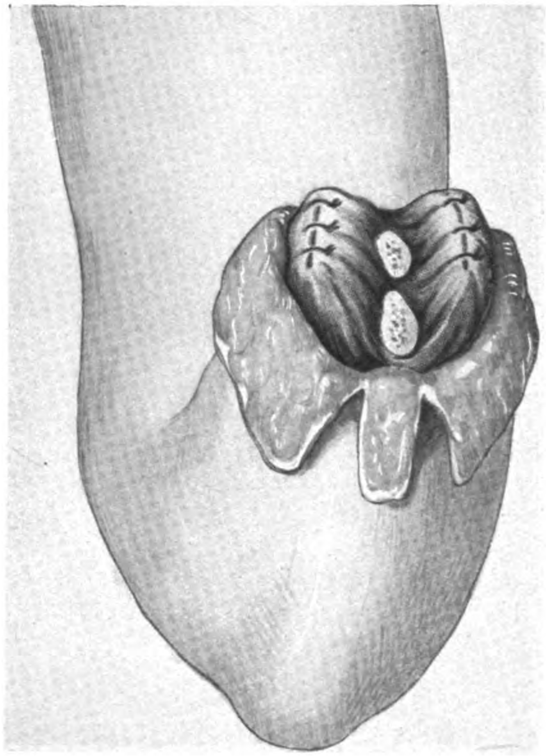


Fig. 188. Kineplastischer Vorderarm-Amputationsstumpf (I. Akt). Nach Amputation mit langer Manschette, bzw. Lappen aus Haut, sind Muskelstümpfe und Sehnen der Beuger und Strecker je für sich zu Wülsten (Kraftwülsten) vernäht.

Papr u. a.). Bei der Wichtigkeit dieser Frage gerade jetzt bei den zahlreich zu behandelnden Kriegsinvaliden erscheint es geboten, sich mit dieser Technik der Amputationsmethode vertraut zu machen, wozu wiederum das Studium der Arbeiten Sauerbruchs in erster Linie zu empfehlen ist.

Zur Veranschaulichung der Technik des kineplastischen Vorderarmstumpfes nach Sauerbruch mögen die Fig. 188 u. 189 dienen. Der Gedanke, mehrere

Hand- und Fingersehnen für sich zu überhäuten und zu perforieren behufs Aufnahme von Zügeln für die künstlichen Finger (Elgart 1909) bleibt vorab wohl besser unberücksichtigt. Es bleiben aber zwei Hauptmöglichkeiten für die Technik: entweder nur eine Zugkraftquelle aus Beugern (Fig. 136) herzustellen oder aber den Beuger-

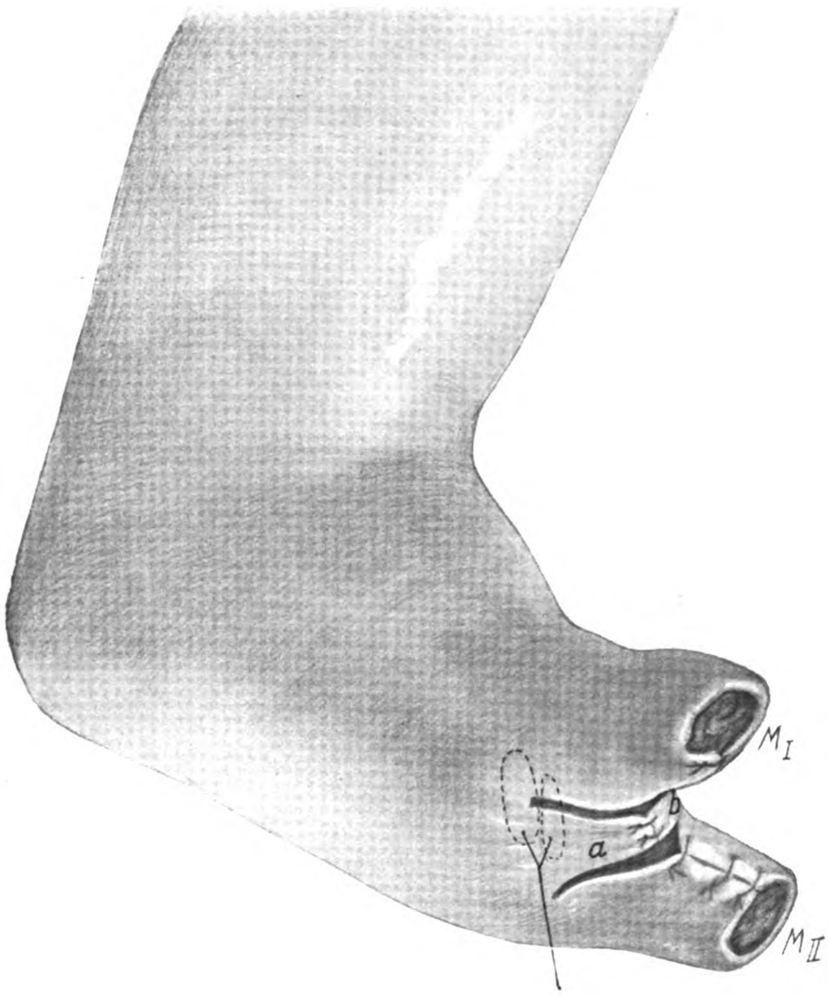


Fig. 189. Kineplastischer Vorderarmstumpf (II. Akt). Primäre Bildung zweier Kraftwülste, beide überhäutet. Bildung einer Kommissur durch Hautläppchen (a und b).

und den Streckerstumpf (M_I, M_{II}, Fig. 189) jeden für sich mit einem Hautkanal zu versehen. Letzteres Vorgehen ist das bessere. Die Bestrebungen der jüngsten Zeit haben aber auch hier bereits zu weiteren Fortschritten der operativen Technik geführt, die durchaus bedeutsam sind. Wieder eine Errungenschaft emsiger Arbeit im Gebiete der Kriegschirurgie!

Die Methode Sauerbruchs am Vorderarm.

Die Figur (188 und 189) dürfte die Art der „Kraftwulstbildung", also den I. Akt des Verfahrens genügend illustrieren. Er ist nicht wesentlich verschieden von der Technik desselben am Oberarmstumpf. Nur so viel muß hier gleich vorweggenommen werden, daß es am Vorderarm in Anbetracht der viel reichlicheren Muskeln mit recht verschiedener Verlaufs- und Zugrichtung nicht so einfach wie dort ist, geeignet lange gleichsinnig wirkende Muskeln zur Kanalisierung auszuwählen. Mancher Mißerfolg ist auf Außerachtlassung dieser Tatsache zurüchzuführen. Es ist durchaus unzweckmäßig, etwa aus allen Beugern der Hand und Finger die eine Kraftquelle, aus allen Streckmuskeln der Hand und Finger den antagonistischen Kraftwulst zu bilden, wie es in der Anfangszeit wohl meist geschehen ist. Die Unsicherheit im Erfolg bei Herstellung kineplastischer Vorderarmstümpfe betont bereits Sauerbruch in seiner grundlegenden Monographie (1916). Er empfiehlt, die Kraftquelle „möglichst aus dem Sehnengebiet des Muskels in höhere Abschnitte hinauf zu verlegen". Weit mehr als am Oberarm gilt es jedenfalls am Vorderarm zu individualisieren. Wir müssen betreffs der verschiedenen Möglichkeiten auf Sauerbruchs Ausführungen verweisen.

Der II. Akt, die Kanalbildung, ist in Fig. 146—149 und 151 wohl genügend veranschaulicht, auch kaum verschieden von der Technik der Kanalisierung an Oberarmstümpfen. Auch hier dürfte sich das oben (S. 198) geschilderte Verfahren von Anschütz deshalb besonders als Methode der Kanalisierung empfehlen, weil es dabei eher gelingt, einen oder wenige langfaserige und gleichgerichtete Muskeln mit dem Kanal zu versehen.

Angeregt durch die ersten Mitteilungen Sauerbruchs haben andere Operateure andere Wege ersonnen und teils vorgeschlagen, teils auch in die Tat umgesetzt. In erster Linie ist hier des Verfahrens von Krukenberg zu gedenken, über dessen Brauchbarkeit bereits zahlreiche praktische Erfahrungen vorliegen. Dieses originelle Verfahren kineplastischer Stumpfbildung („plastische Umwertung") Krukenbergs (1917) hat zum Ziel die Herstellung eines aus Ulna und Radius gebildeten zangenförmigen Greifapparates, das außer mit willkürlicher aktiver Bewegung auch mit direktem Tastgefühl versehen ist und der Prothesen gar nicht bedarf, obwohl diese ebenfalls damit im Sinne der Fingerbewegung in Verbindung gebracht werden können.

Was die Operationstechnik dieses „Krukenberg-Stumpfes" betrifft, so wollen wir uns auch bei dieser Operation auf die Wiedergabe nur des Wesentlichen beschränken unter Hinweis darauf, daß jeder Fachmann, der diese Stumpfbildung vornehmen will, sich zuvor wenigstens mit der kurzen Monographie Krukenbergs[1]) vertraut machen sollte.

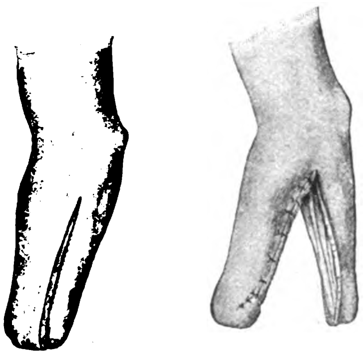
[1]) Die plastische Umwertung von Armamputationsstümpfen. Stuttgart, Enke, 1917.

Die Technik dieser Operation ist nicht ganz einfach, erfordert Übung im Operieren und Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Vorderarm-Hand-Fingermuskeln. Auch hier kann man den kineplastischen (Doppel-) Stumpf primär, d. h. gleich bei einer ersten Amputation, oder sekundär durch Umformung eines vorhandenen Amputationsstumpfes herstellen.

Der wesentliche Akt besteht in der Trennung von Radius und Ulna durch Spaltung des Lig. interosseum und der Zerlegung und Versetzung von Muskeln (Sehnen) behufs Schaffung einer Abduktor- und Adduktorgruppe, um die krebsscherenartige Ulna-Radiuszange in Tätigkeit zu setzen.

Die einzelnen Akte der Operation gestalten sich folgendermaßen. Man schreite dazu nur bei einigermaßen sicherer Asepsis des Stumpfes bzw. des Amputationsgebietes.

An einem bereits fertigen Amputationsstumpf des Vorderarmes.



A B

Fig. 190[1]).
A Schnittführung. B Der Amputationsstumpf ist durch Spaltung des Lig. interosseum in zwei Stümpfe zerlegt. Nach Krukenberg.

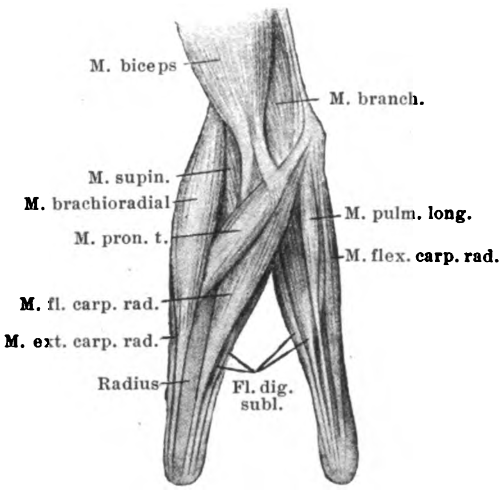


Fig. 191. Muskelpräparat des Krukenberg-Stumpfes. Nach Krukenberg.

I. Akt: U-förmiger langer Hautschnitt, dessen lange Schenkel (Fig. 190) je auf der Dorsal- und Volarseite etwas ulnarwärts von der Mittellinie bis 7—8 cm von der Ellbogenbeuge hinaufgeführt werden. Diese Schnittlinien entsprechen zugleich der beabsichtigten Trennungslinie des Lig. interosseum. Etwaige narbige oder gar noch fistelnde Partien des Stumpfendes müssen natürlich zuvor umschnitten und entfernt werden. Nun wird zuerst der dorsale Längsschnitt vertieft, die Muskellage des Ext. digitorum communis freigelegt und gleich in seine beiden Abschnitte, den radialen, für den zweiten und dritten Finger, und den ulnaren für den vierten und fünften Finger getrennt. Ext. carpi ulnaris bleibt ulnarwärts, brachioradialis und die beiden Ext. carpi radiales radialwärts liegen. Die kurzen Fingerstrecker (Abductor pollicis long., Ext. pollicis longus und brevis) werden exstirpiert. Nun auch Ver-

[1]) Fig. 190—195 aus Krukenberg. Plastische Umwertung von Amputationsstümpfen, 1917.

tiefung des volaren langen Schnittes. Orientierung über die Muskeln. Flexor carp. radialis bleibt radialwärts, der Fl. carpi ulnaris ulnarwärts. Der Flexor digitor. sublimis wird wie der gemeinsame Strecker in seinen ulnaren und radialen Abschnitt getrennt. Flexor profundus und Flexor poll. longus werden exstirpiert, ersterer größtenteils. Nervus medianus (gegebenenfalls auch N. ulnaris) werden ein Stück weit reseziert (3—5 cm). Jetzt sichert man sich nach nochmaliger Orientierung je die ulnarwärts bleibenden Beuger und Strecker und die radialwärts anzubringenden. Man vernäht die gleichsinnigen, ulnarer Abschnitt des Fl. digit. subl. und Fl. carp. ulnaris mit einigen Nähten, ferner dieses Bündel mit dem entsprechenden der Strecker zu einer Schlinge. Dasselbe geschieht an der radialen Seite (vgl. Fig. 191). Nun folgt der II. Akt: die Trennung des Lig. interosseum, die sich leicht und sicher

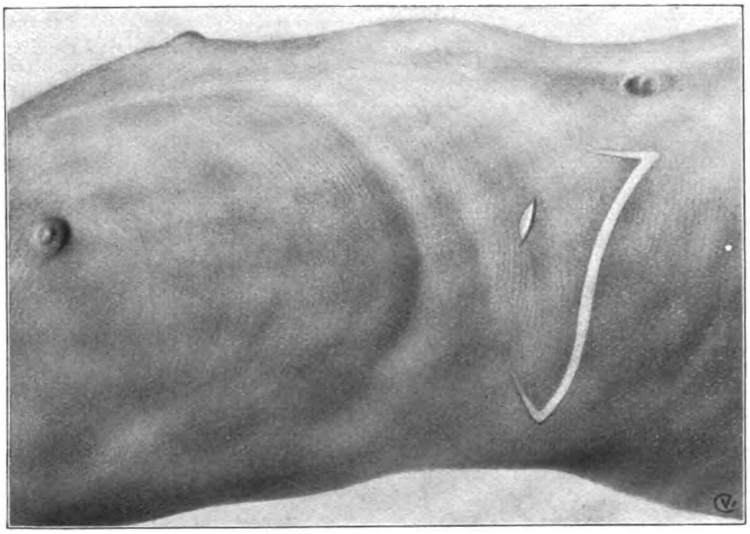


Fig. 192. Lappenbildung aus dem Thorax. Nach Krukenberg.

unter starker Abspreizung der beiden Knochen ausführen läßt, wenn man sich nahe der Ulna hält. So werden Art. interossea und N. interosseus geschont. Die Trennung des Zwischenknochenbandes soll so weit geschehen, bis das distale Ende von Radius und Ulna etwa 12 cm voneinander abgespreizt sind. Es läßt sich jetzt auch die für später als aktive Bewegung der Gabel beabsichtigte Ab- und Adduktion des Radius gegen die Ulna passiv ausführen. Die beiden gebildeten (Muskel-) Sehnenschlingen werden nun so am Ulna- bzw. Radiusstumpf befestigt, daß man beide Knochen mit je einer Rinne versieht, die radial-ulnarwärts gerichtet ist. Dies geschieht mit schmaler Hohlmeißelzange. In diese Rinnen werden die entsprechenden Schlingen mit ihren Enden eingefügt und mittels einiger Nähte fixiert. So soll das Abgleiten verhindert werden. Es ist nun für jeden der beiden Knochen je eine Adduktor- und Abduktorgruppe gebildet. Über das distale Ende wird nun die

Stumpfkappe, also je die Hälfte der distalen Stumpfbedeckung (des ungeteilten Vorderarmstumpfes) möglichst deckend herübergestülpt. Der radiale neue Stumpf läßt sich fast stets ganz mit der ja gut verschieblichen Vorderarmhaut bedecken, die Ränder werden vernäht (Fig. 194). Zur Bedeckung des ulnaren Stumpfes reicht die Haut nur selten. Der da bestehende Defekt muß durch einen Thorax-Hautlappen gedeckt werden unter Anbandagierung des Stumpfes an den Thorax für zehn bis zwölf Tage. Krukenberg hat für die Technik dieses Aktes eine Verbesserung angegeben, die sehr zweckmäßig erscheint. Der Hautlappen dessen Basis 11, dessen unterer freier Rand etwa 18 cm, dessen medialer Rand 7, während der laterale 11 cm mißt, wird an der Basismitte noch mit einem 3 cm langen Knopflochschnitt versehen (Fig. 192).

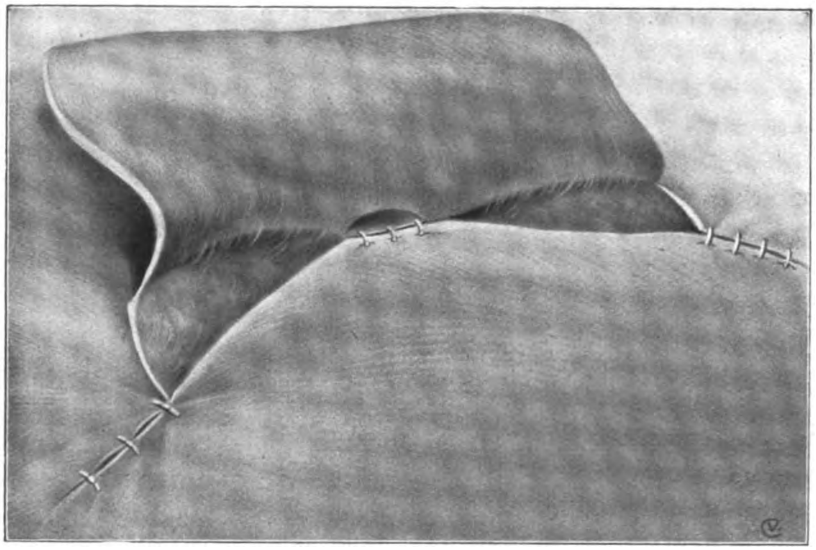


Fig. 193. Lappenbildung aus dem Thorax. Nach Krukenberg.

Nach Abpräparieren des Lappens nebst Faszie bis über den Knopflochschlitz hinaus wird der bauchwärts gelegene freie Hautrand der Entnahmestelle nun gleich durch zwei Seidennähte mit dem oberen Rande des Schlitzes unter Heraufziehen vernäht. Auch von den Ecken des Defektes aus Verkleinerung dieses durch Nähte. Der Hautlappen paßt nun gut in den Defekt des ulnaren Stumpfes, wird da vernäht, und zwar so, daß zuletzt auch der bauchwärts gelegene Rand des Knopflochschlitzes mit der Haut des ulnaren Stumpfes vereinigt wird. Auf diese Weise wird nicht nur die Ernährung des Lappens gefördert, sondern auch der Thoraxdefekt gleich auf ein möglichst geringes Maß verkleinert. Zuletzt erfolgt — nach zehn bis zwölf Tagen — die Durchtrennung der (beiden) Lappenstiele. Da der radiale Stumpf beim Armthoraxverband freigelassen werden kann, so werden bei aseptischem Verlauf bereits früh Bewegungen desselben im Sinne der Ab- und Adduktion mög-

lich. Beide Bewegungen geschehen sowohl passiv wie aktiv stets zunächst mit gleichzeitiger Supination und Pronation. Erst bei späterer Übung, die nach Lösung des Lappens vom Thorax bald beginnen kann, tritt allmählich auch Ab- und Adduktion mehr in Erscheinung.

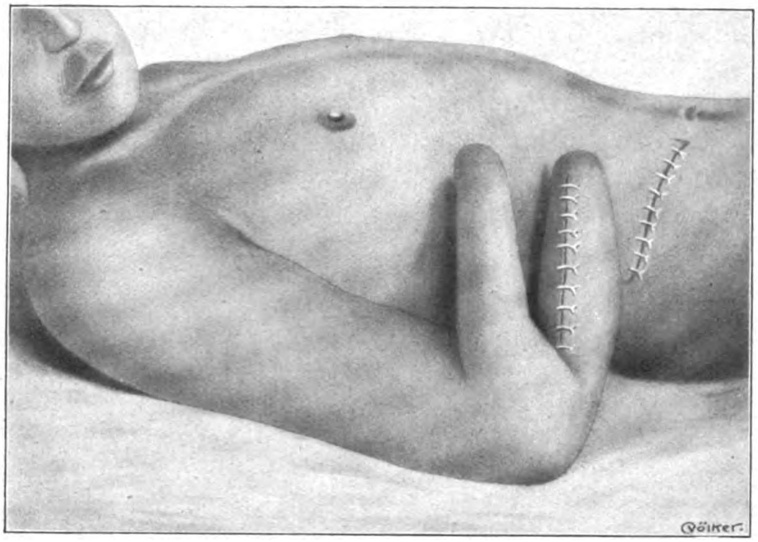


Fig. 194. Der fertige Krukenberg-Stumpf. Der ulnare Stumpf mit dem Thoraxlappen bedeckt. Nach Krukenberg.

Wird die vorstehend beschriebene Operation bei älteren Stümpfen mit starker Narbenbildung ausgeführt, so bedarf es erst des Abpräparierens dieser Schwielen, besonders auch der Muskelschwielen am Stumpfende. Reamputationen sind dabei oft nicht zu umgehen. Lange Vorderarmstümpfe geben bessere Aussichten als kurze, doch hat auch bei solchen, ja sogar bei Oberarmstümpfen Krukenberg

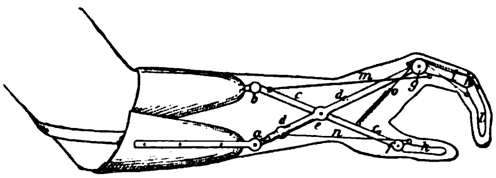


Fig. 195. Prothesenanbringung beim Krukenberg-Stumpf. Nach Krukenberg.

das Verfahren mit Erfolg durchgeführt. Wir verweisen auf seine Monographie. Störend bei dem „Krukenbergstumpf" sind die kosmetischen Verhältnisse. Die Stümpfe sind unschön, erinnern an Krebsscheren. Die Patienten finden sich aber nach überstandener Operation bald damit ab. Doppelseitig Amputierte haben besonders großen Vorteil von solchen Stümpfen, die es meist schon nach wenigen

Wochen ermöglichen, gröbere und feinere Gegenstände zu erfassen und festzuhalten und bald auch — unabhängig von einer Prothese — gewisse Arbeiten zu leisten (Schreiben, Zeichnen, Zigarreanzünden usw.). Einzelne bringen es schon früh zu einer großen Geschicklichkeit. Daß aber der Krukenbergstumpf auch geeignet ist, Fingerprothesen in einfacher Weise zu betätigen, möge die Abbildung wenigstens einer Prothesenkonstruktion (Krukenberg) andeuten (Fig. 195).

Der Gedanke, bei Verlust der Hand durch plastische Umgestaltung eines Vorderarmstumpfes einen gewissen Ersatz zu schaffen im Sinne eines primitiven Greifapparates mit willkürlicher Bewegung und natürlichem Gefühl, ist übrigens auch in anderer Weise und z. T. schon vor der Krukenbergschen Veröffentlichung angeregt und auch verwirklicht worden (Walcher, Pochhammer). Walcher hat den unteren Abschnitt des Vorderarmstumpfes dadurch in einen Greifapparat verwandelt, daß er einen ulnaren und radialen Stumpf bildete, vom ulnaren 6 cm Knochen amputierte, dagegen den Radius nach distal konvexer Durchsägung durch künstliche Pseudarthrosenbildung in eine Art Daumen verwandelte, für den an der Prothese ein Widerlager geschaffen werden muß. Er erreichte gute Beweglichkeit des 6 cm langen überhäuteten distalen Radiusendes. Pochhammer hat vorgeschlagen, einen natürlichen Greifapparat mittels der distalen Weichteile des Amputationsstumpfes unter Kreuzung der Muskeln zu erstreben und zu diesem Zwecke in die — etwa klappenförmigen — Hautwülste je ein Stück Knochen (oder Knorpel? Krukenberg) einheilen zu lassen, um die nötige Festigkeit zu gewährleisten. Doch ist es bei dem Vorschlag geblieben.

Exartikulation im Handgelenk.

Diese Absetzungsart, welche (nach Blasius) Fabricius Hildanus zum ersten Male ausgeführt hat, wird heutzutage, von Kriegsverletzungen abgesehen, noch seltener angewandt als früher, obwohl sie leichter und rascher ausführbar ist als die Vorderarmamputation. Die Bedeckung besteht bei den verschiedenen hier gebräuchlichen Methoden vielfach nur aus Haut. Man kann aber auch die Haut mit Faszie gefüttert lassen, und es erscheint ferner heutzutage ratsam, auch hier länger gelassene Sehnen zu konservieren zur Antagonistennaht aus den gleichen Gründen, die bereits auseinandergesetzt wurden. Am häufigsten angewandt wurde früher der Zirkelschnitt (Brasdor, Sabatier), nächstdem die Bildung eines volaren oder eines dorsalen Lappens in Kombination mit einem halben Zirkelschnitt an der Gegenseite. Letztere sind auch heute noch wohl die relativ am häufigsten geübten Verfahren. Manche ziehen die Bildung zweier kleinerer Lappen vor, die Bildung seitlicher Lappen, besonders von der radialen Seite her (Güthrie, Soupart), bewährt sich ebenfalls, ist aber anscheinend seltener zur Ausführung gekommen. Was Blasius bereits vor 75 Jahren aussprach, daß nämlich alle diese „Methoden“ bei geschickter Ausführung gleich gut seien, gilt auch heute noch. Nicht die Bedeckungsfrage des Stumpfes, sondern die kunstgerechte Auslösung der Hand aus dem Gelenk beherrscht die Technik. Am leichtesten gestaltet sich das Eindringen in das Handgelenk und die Auslösung des Karpus von der ulnardorsalen Seite her, da hier viel weniger Sehnen auf dem Gelenk zu durch-

trennen sind als an der Volarseite. Die Gelenklinie wird bestimmt von dem Proc. styloideus des Radius und der Ulna aus. Beide sind gut abtastbar, der des Radius ragt etwa 1 cm mehr distalwärts als der der Ulna. Die Gelenklinie erstreckt sich bogenformig von der Basis des einen zur Basis des anderen Griffelfortsatzes, sie

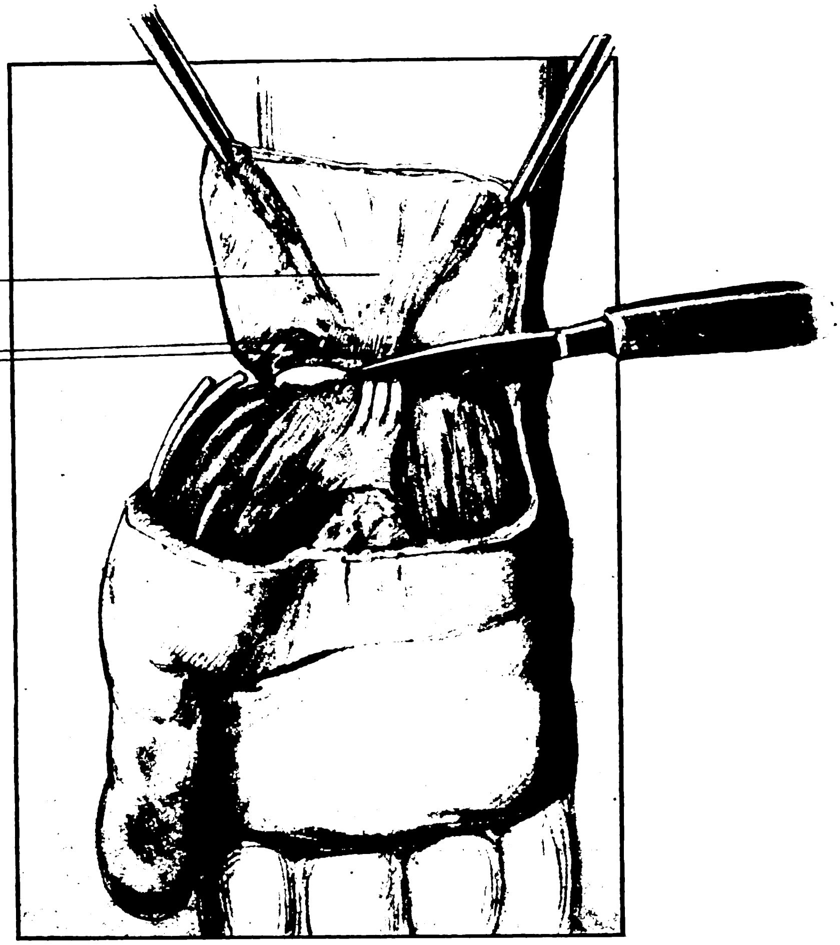


Fig. 196. Exartikulation im Handgelenk mittels Bildung eines volaren Hautfaszienlappens. Letzterer proximalwärts geschlagen. Handgelenk an der radialen Seite bereits eröffnet. Quere Durchtrennung der Beugesehnen. Die dorsalen Weichteile werden zum Schluß einfach quer durchtrennt.

verläuft etwas schräg zur Längsachse des Vorderarmes von radial-distal- nach ulnar-proximalwärts. Man dringt leicht in das Gelenk ein nach Durchschneidung des ulnaren Seitenbandes (in Radialflexion). Die Durchschneidung des dorsalen Kapselbandes und der Gelenkkapsel erfolgt in der Regel in einem Zug mit derjenigen der Strecksehnen nach Zurückschieben der Haut oder Zurückschlagen eines

dorsalen Hautlappens und bei starker Volarflexion der Hand und Pronationsstellung. Von der volaren Seite her muß man erst alle Beugesehnen nebst Nn. medianus, ulnaris und den Arterienstämmen quer trennen und dann von der radialen (Fig. 196), besser ebenfalls von der ulnaren Seite her, dicht unter der Spitze des Proc. styloideus, die Messerschneide zunächst proximalwärts gerichtet, die Kapsel durchtrennen. Wir wählen den häufig angewandten volaren Lappenschnitt in Form des Haut-Faszienlappens zur Schilderung der Technik (Fig. 196).

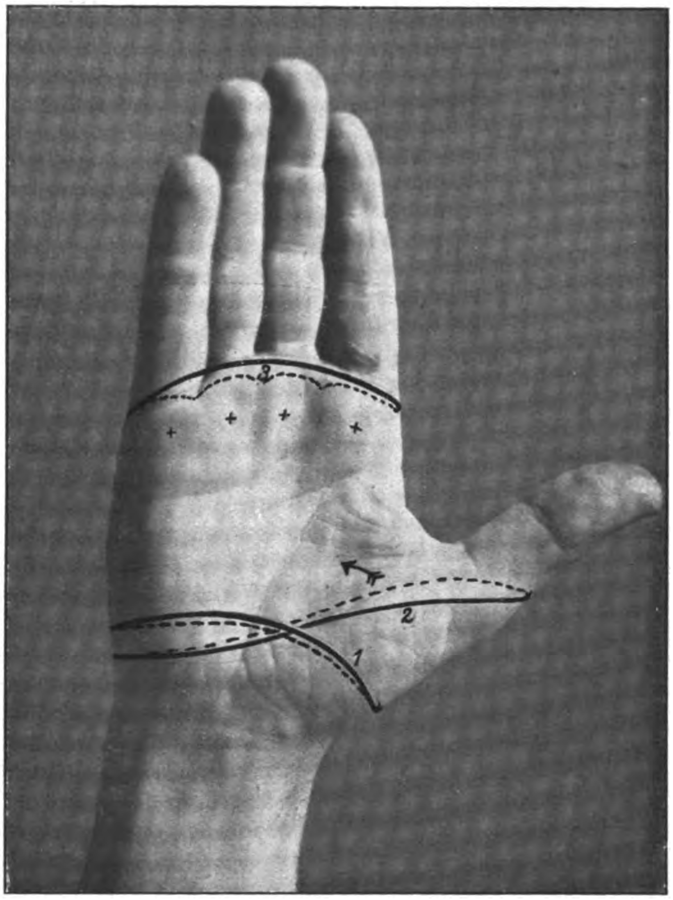


Fig. 197. Schnittführung zur Exartikulation der Hand und Exartikulation der vier Finger mit Erhaltung des Daumens.

1. Zirkelschnitt. 2. Radialer Lappen (Schrägschnitt). 3. Zirkelschnitt zur Exartikulation des zweiten bis fünften Fingers. Die Gelenklinien durch + kenntlich gemacht.

Vorbereitung und Haltung wie zur Vorderarmamputation. Die Hand in Supinationsstellung seitab vom Tische gehalten. Um die Lappenbasis genügend breit zu gestalten, führt man am besten zuerst zwei Längsschnitte, je von der Basis des Proc. styloideus des Radius und der Ulna distalwärts an den Rändern der Hand

(an der radialen Seite ulnarwärts an der Wurzel des Daumens) vorbei und vereinigt die Enden dieser beiden Schnitte, etwa in der Mitte des Handtellers, unter Abrundung der Ecken durch einen leicht distal konvexen Schnitt. Der Lappen wird als Haut-, Hautfaszien- oder Hautmuskellappen bis zum Anfang der beiden Seitenschnitte abpräpariert und proximalwärts umgeschlagen. (Siehe Fig. 196).

Es folgt Durchschneidung des radialen Seitenbandes dicht unterhalb der Spitze des Griffelfortsatzes bei Ulnarflexion der Hand, sodann entweder bei starker Extension in der Längsrichtung oder in Volarflexion die quere Durchschneidung sämtlicher Sehnen und übrigen Weichteile, der Gelenkkapsel volar und dorsal und schließlich — die Schneide des Messers fingerwärts gerichtet — unter Anspannung und Aufwärtsschieben der Dorsalhaut mit sägenden Zügen auch die Quertrennung dieser. Zu unterbinden sind Aa. radialis, ulnaris und die beiden Interosseae und was sonst nach Lösung der Binde an der Schnittfläche etwa blutet. Absägung der Proc. styloidei ist nicht erforderlich. Die Lage der Gefäße und Nerven auf dem Querschnitt ergibt sich aus Fig. 79. Sehnen und Nerven haben hier große Neigung, sich zu retrahieren. Es ist deshalb für den Fall der Antagonistennaht erforderlich, die über dem Stumpfe zu vernähenden Sehnen der Beuger- und Streckergruppe vor der Gelenkauslösung, bzw. nach Durchschneidung der dorsalen Fächer entsprechend lang herauszupräparieren.

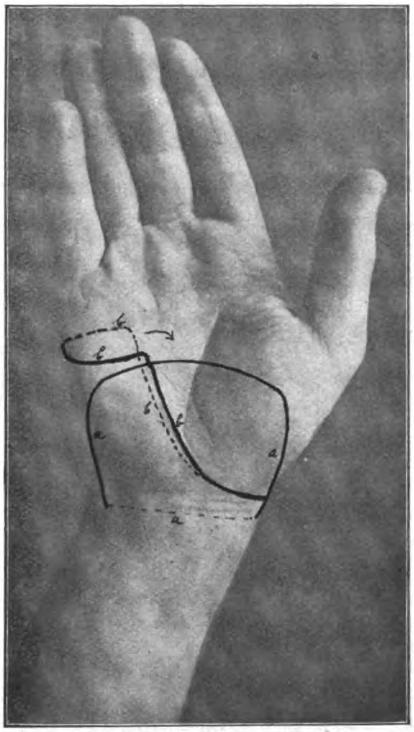


Fig. 198. Schnittführungen zur Exartikulation der Hand.

aaa = Bildung eines volaren Lappens.
bbb = Bildung eines ulnaren Lappens.

Man kann die Technik der Operation mit volarem Lappen zweckmäßigerweise auch so gestalten (Langenbeck d. Ä.), daß man zunächst, ähnlich wie in Fig. 228 veranschaulicht, an der Dorsalseite quer durch Haut (welche zurückgezogen wird) und Sehnen ins Gelenk eindringt, dann unter starker Volarflexion und Ausziehen der Hand, die Messerschneide auf das Handskelett gerichtet, den volaren Lappen zuletzt ausschneidet. Es müssen dabei aber sorgfältig die Vorsprünge der Handwurzelknochen (Kapitatum, Hamatum und Pisiforme) mit dem Messer umgangen werden. In diesem Falle nimmt man auch besser die Volarsehnen mit in den Lappen hinein.

Die Fig. 197 und 198 zeigen die gebräuchlicheren Schnittführungen und bedürfen, da die Technik der Auslösung der Hand für alle die gleiche ist, keines weiteren Kommentars. Die Bildung seitlicher Lappen, insbesondere eines radialen Lappens, gibt ebenfalls gute Bedeckung, ist aber weniger einfach in der Ausführung und kommt gewöhnlich nur bei Verletzungen mit entsprechendem Hautverlust in Frage.

Der Hand-Exartikulationsstumpf ist dem tiefen Vorderarmstumpfe funktionell nahestehend und ziemlich gleichwertig, doch bietet er öfter diesem gegenüber auch Vorteile: 1. durch die Möglichkeit der Erhaltung der vollen Pro- und Supinationsbewegung (Schonung des Radio-Ulnargelenkes, des Pronator quadratus und der Brachioradialissehne), 2. wegen des breiteren unteren Stumpfendes, welches eine bessere Prothesenstütze abgibt. Auf die Möglichkeit der Ausnutzung der erhaltenen Pro- und Supinationsbewegung und die Übertragung dieser — dosierbaren — Kraftquelle auf Beugung und Streckung einer künstlichen Hand nebst Fingern hat Elgart (1909) die Aufmerksamkeit gelenkt.

Man kann in einzelnen Fällen (besonders Verletzungen) die erste Handwurzelreihe nach A. Cooper erhalten und so eine gute, bewegliche Ansatzstelle für dorsale und volare Vorderarmsehnen schaffen. Auch das Os naviculare allein kann zur Not diesen Zweck erfüllen. Läßt sich einmal der ganze Karpus erhalten, so kann derselbe sich sehr wohl zu einem recht brauchbaren, weil kräftiger Bewegung fähigen Arbeitsstummel gestalten, der auch geeignet ist, eine Fingerprothese im Sinne des Hand-Fingerschlusses und der Streckung zu betätigen. Die etwas mühsamere Auslösung in den Karpo-Metakarpalgelenken oder eine einfache quere Absägung im distalen Teile des Karpus nach Lostrennung länger gelassener Fingersehnen, ebenso aber auch genügende Hautbedeckung sind dabei selbstverständliche Voraussetzung. Diese letzteren Eingriffe, zu denen nur selten Gelegenheit sich bietet, werden am besten nur bei sicher aseptischen Verhältnissen unternommen, da anderenfalls die Vereiterung der vielfach kommunizierenden kleinen Karpalgelenke verhängnisvoll werden kann.

Blasius, Akiurgie, 1843, Bd. 3, H. 2, S. 962f.
Elgart, J., Archiv f. klin. Chir., Bd. 88.
Krukenberg, H., Über plast. Umwertung von Armamputationsstümpfen. Enke, Stuttgart 1917.
Sauerbruch, Med. Klinik, 1915, Nr. 41; 1916, Nr. 6. S. auch Lit. S. 45.

Plastische Operationen am Vorderarm.

Anhangsweise sei hier noch eines Verfahrens Erwähnung getan, welches bei größeren Substanzverlusten der Vorderarmweichteile, speziell der Haut, sich in den letzten Dezennien schon häufig gut bewährt hat, übrigens auch an der medialen Seite des Oberarmes und im Gebiete der Hand Anwendung finden kann: der Ersatz durch brückenförmige, oder einfach gestielte Hautlappen aus der Thorax-Oberbauchgegend (vgl. Fig. 146 und 147 in Bd. I, S. 150 und 151). Wir haben dieser Fernplastik wiederholt gedacht bei der Besprechung der kineplastischen Stumpfbildung. Die Haut besitzt daselbst eine ebenso gute Verschieblichkeit wie die des Ober- und Vorderarmes und läßt daher auch öfter eine fast vollkommen lineäre Vereinigung der Lappenentnahmestelle zu. Ein Vorteil der Methode ist auch, daß der recht- oder stumpfwinklig gebeugte, an den Thorax bzw. die Ober-

bauchgegend durch Gipsbinden oder Heftpflaster fixierte Vorderarm diese Lage sehr wohl 10—14 Tage erträgt. Diese Zeit genügt, um die Ernährung des gestielten und mit den angefrischten Rändern des Vorderarmdefektes vernähten Hautlappens ziemlich sicherzustellen und die Trennung des Stieles zuzulassen. Die Methode leistet, wie auch wir des öfteren erfahren haben, nicht selten Verblüffendes, kürzt die Heilung großer Vorderarmdefekte sehr wesentlich ab und schützt vor Narbenkontraktur. Wie bereits H. Maas nachgewiesen hat, heilen diese transplantierten Hautlappen unter guter Verschieblichkeit auf und werden oft rasch mit sensibeln Nervenfasern beschickt. Die Methode stammt von Fabrizi (1843) und wurde später von H. Maas der Vergessenheit entrissen. Sie kann auch zur Bedeckung von Amputationsstümpfen (Fernplastik) in Frage kommen. Sauerbruch, Spitzy, Krukenberg u. a. raten zu ihrer Anwendung zur Überhäutung des Kanales oder zur teilweisen Stumpfbedeckung bei aktiv beweglichen Muskelamputationsstümpfen (siehe „kineplastische Amputationsstümpfe"). Vergleiche auch S. 253 (Krukenberg-Stumpf).

Maas, H., Langenbecks Archiv f. klin. Chir., 1885, Bd. 31.

Operationen am Handgelenk.

Anatomische Vorbemerkungen: Das Handgelenk ist allerseits von Sehnen umlagert. An der Dorsalseite sind die Gelenkenden, besonders das der Ulna, aber auch der Radiusrand gut zu palpieren, zumal wenn die Hand in gestreckter Stellung einer festen Unterlage aufliegt. Am deutlichsten markieren sich dem Gefühl die Proc. styloidei der Vorderarmknochen, welche denn auch als Hauptorientierungspunkte dienen. Der des Radius ragt etwa 1 cm weiter distalwärts und ist breiter als der der Ulna, auch liegt er ein wenig mehr volarwärts. Die Handgelenklinie liegt etwas schief zur Längsachse des Vorderarmes, ist proximalwärts schwach konvex, und das Maximum des Bogens ist ungefähr 1 cm von der queren Verbindungslinie der Spitzen der Griffelfortsätze entfernt. Im Gegensatz zum Ellenbogengelenk und zu den Fingergelenken trifft man den Gelenkspalt des Radio-Karpalgelenkes 1 cm mehr proximal, als man dem äußeren Konturbilde nach erwarten sollte. Mit dem Radius artikulieren nur etwa zwei Drittel des Os naviculare und knapp die Hälfte der Gelenkfläche des Os lunatum. Die ulnare Hälfte des letzteren und eine kleine Fläche des Triquetrum artikulieren mit dem Discus articularis, der die proximale Gelenkfläche ulnarwärts vervollständigt und gewöhnlich eine völlige Trennung des Radio-Ulnargelenkes gegen das Radio-Karpalgelenk bedingt. Es kommt allerdings nicht so selten eine Kommunikation beider vor. Die Gelenkkapsel des Handgelenkes ist seitlich straffer, dorsal und volar ziemlich nachgiebig und schlaff und inseriert allenthalben nahe den Rändern der Gelenkflächen. Die dorsalen Verstärkungsbänder sind im ulnaren Abschnitt stärker als im radialen.

Das ulnare Seitenband ist länger und schmäler als das radiale. Das Os pisiforme artikuliert, fast regelmäßig bei in sich abgeschlossenem Synovialsack, mit dem Triquetrum. Auch das Gelenk zwischen Multangulum majus und Metakarpus I ist für sich abgeschlossen. Die übrigen Karpo-Metakarpalgelenke kommunizieren unter sich und durch den Gelenkspalt zwischen Multangulum majus und minus mit dem Interkarpalgelenk (Fig. 199).

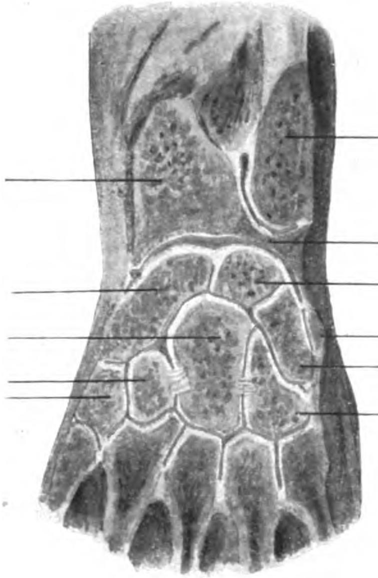


Fig. 199. Die Gelenkspalten der Handgelenke von der Dorsalseite her freigelegt (nach einer Figur aus Ficks Handbuch der Gelenke).

Die Volarflexion des Handgelenkes — von der gerade gestreckten Handstellung aus gedacht — geschieht entgegen älterer Anschauung wesentlich im Radio-Karpalgelenk, die Dorsalflexion im Interkarpalgelenk (Fick). Die Lage des letzteren entspricht ungefähr der Verbindungslinie der beiden Spitzen der Proc. styloidei.

Punktion des Handgelenkes.

Dieser kleine, unter den selbstverständlichen aseptischen Kautelen (vgl. Kap. XXI, S. 32) vorzunehmende Eingriff ist heutzutage nicht so selten erforderlich, sowohl zu diagnostischen wie zu therapeutischen Zwecken. Man wählt dazu am besten eine spitze Hohlnadel von 1—1 ½ mm Durchmesser. Es gibt verschiedene Stellen, von welchen aus die Nadel leicht und sicher in das Gelenk eindringt. Am bequemsten gelingt dies von der dorsoradialen oder radialen Seite her. Der ebenfalls empfohlene Weg von der ulnaren Seite, dicht unter der Spitze des Proc. styloideus ulnae, erscheint uns weniger zweckmäßig, weil die Nadel sich hier im

Discus articularis fangen kann. Dagegen ist die Punktion in der Linie des IV. Metakarpus in der Grube zwischen den fühlbaren Sehnen des Ext. carp. uln. und Ext.

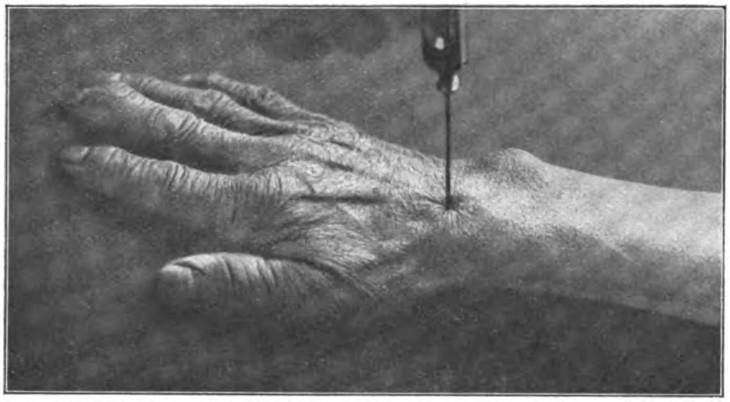


Fig. 200. Punktion des Handgelenkes vom Dorsum aus, am radialen Rande der Sehne des Extensor indicis proprius.



Fig. 201. Punktion des Handgelenkes im proximalen Abschnitte der Tabatière.

digit. quinti proprius, wobei die Nadel radialwärts schräg eingeführt wird, recht geeignet. Nach vielfachen eigenen Erfahrungen möchten wir die in Fig. 200 und Fig. 201 veranschaulichten Stellen als sehr zweckmäßig empfehlen: entweder direkt

dorsal vom fühlbaren Tabatièrenpuls, zwischen der A. radialis und der dorsalen Begrenzungssehne der Tabatière (Ext. pollic. long.), neben dem Proc. styloideus radii, oder in der Linie des Langenbeckschen Resektionsschnittes (s. Fig. 201) zwischen der langen Strecksehne des Daumens und der des Zeigefingers, also in der Linie des ulnaren Randes des II. Metakarpus, woselbst dicht unterhalb des fühlbaren Randes des unteren Radiusendes etwas schräg ulnarwärts eingestochen wird.

Die nur sehr selten erforderliche isolierte Punktion des Radio-Ulnargelenkes geschieht am zweckmäßigsten in der Linie des IV. Metakarpus, in dem fühlbaren Spalt zwischen Capitulum ulnae und Radiusende, $1\frac{1}{2}$—2 cm proximalwärts von der Verbindungslinie der Spitzen beider Griffelfortsätze. Die Stelle wölbt sich bei Ergüssen stärker vor.

Arthrotomie des Handgelenkes.

Kleinere Inzisionen, die öfters zur Entleerung von Exsudat ausreichen, wenigstens bei der isolierten Erkrankung des Radio-Karpalgelenkes, sind in Form des Längsschnittes über die Mitte des unteren Radiusendes, d. h. wiederum in der Linie des v. Langenbeckschen Resektionsschnittes (Fig. 202), am zweckmäßigsten. Es ist dabei stets ratsam, nach Trennung des Lig. carpi dorsale (in Blutleere!) die Sehnen des Ext. pollic. longus (radialwärts) und des Ext. indic. proprius (ulnarwärts) zur Anschauung zu bringen, zu verziehen und zwischen ihnen bei mäßig volar gebeugtem Handgelenk die Gelenkkapsel einzuschneiden. Als Stelle einer Gegenöffnung zwecks Drainage kann man den ziemlich breiten Zwischenraum zwischen der Sehne des Flex. carp. radialis und Radius wählen. Man lege aber zuvor die A. radialis zur Schonung frei und dränge mittels der vom Dorsum in das Gelenk geführten Kornzange ulnarwärts von jener die Kapsel vor, die dann inzidiert wird. Im ulnaren Gebiete des Handgelenkes ist die Inzision in der Linie des vierten Fingers, zwischen Ext. carp. ulnaris und Ext. digit. quinti proprius, angebracht. Handelt es sich um fortgeleitete Handgelenkeiterung bei Phlegmonen der Beugesehnenscheiden, so kann man auch im ulnaren Gebiete der Beugeseite, direkt ulnar von der median gelegenen Sehne des Palmaris longus, das Gelenk eröffnen (vgl. Fig. 215, S. 287), zumal ja dann meist die Bursa communis flexorum doch bereits geöffnet ist. Man dringt stumpf vom ulnaren Rande der Beugesehnen her in das Gelenk ein.

Breite Arthrotomie und Resektion des Handgelenkes und Karpus.

Die breite Freilegung der unteren Enden des Vorderarmes, des Handgelenkes und Karpus fällt in der Praxis meist zusammen. Die anatomischen Verhältnisse, speziell der so wichtigen Hand- und Fingersehnen, lassen es heutzutage fast als selbstverständlich erscheinen, daß dorsale Längsschnitte seit lange das Ver-

fahren der Wahl sind. Sie haben die früher üblichen Seitenschnitte und vollends die Lappenschnitte so gut wie ganz verdrängt. Volare Schnittführungen kommen nur unter besonderen Voraussetzungen als Hilfsschnitte in Frage. Der größere ulnare Seitenschnitt (Chassaignac) findet auch heute noch ab und zu einen Fürsprecher (Heidenhain), viel weniger gilt das von dem von Danzel (1862) angegebenen radialen 8-cm-Seitenschnitt, der früher öfter geübt wurde. Er eignet sich mehr zur isolierten Resektion des unteren Radiusendes und ist, zu diesem Zweck angelegt, auch schon älter.

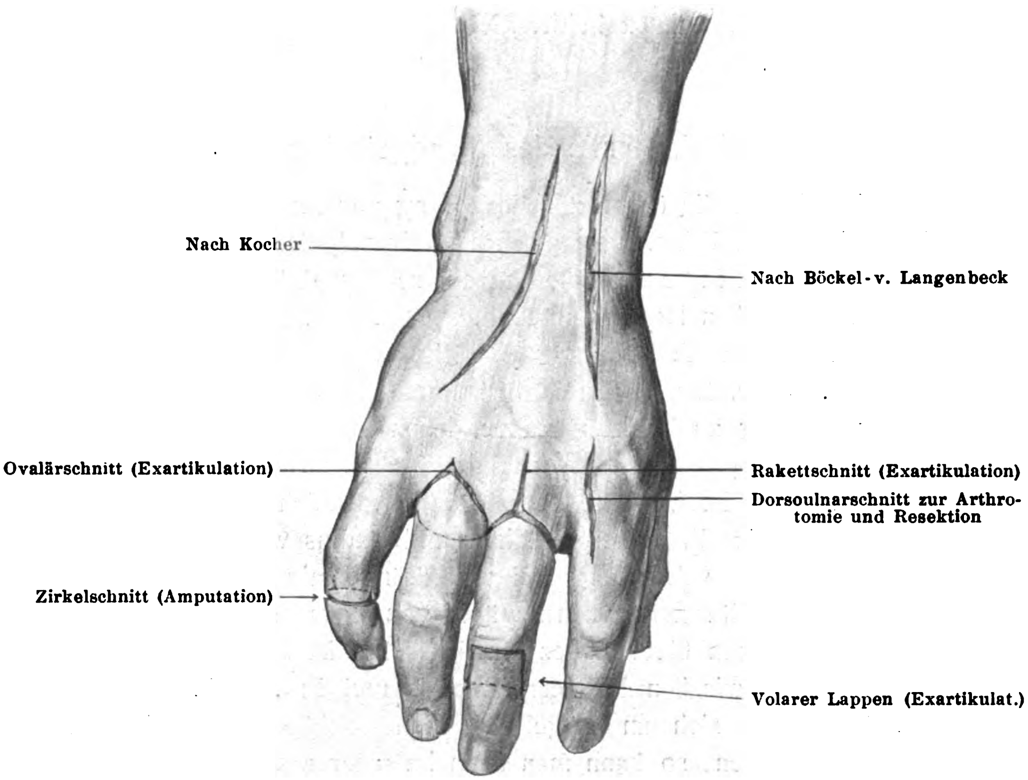


Fig. 202. Verschiedene Schnittführungen für Hand- und Fingeroperationen (Amputation, Exartikulation und Resektion).

Als herrschende und sehr zweckmäßige, weil fast allen Indikationen genügende Schnittmethoden erfreuen sich in erster Linie der dorso-radiale Längsschnitt, gewöhnlich als Langenbecksche Methode bezeichnet, und der dorso-ulnare Längsschnitt, dessen Technik in heutiger Form Kocher ausgebildet hat, der Beliebtheit. Beide Methoden haben sich nach allen Richtungen hin bewährt. Diese beiden Verfahren sind vortrefflich, und je nach dem Hauptsitze der Erkrankung (vor allem Tuberkulose) kann das eine oder das andere mehr am Platze sein. Auch läßt sich die Schnittführung kombinieren. Der Literatur nach zu urteilen ist der dorso-radiale

Schnitt bei weitem am häufigsten auch in neuerer Zeit zur Anwendung gekommen, daher liegen auch gerade über ihn am meisten Erfahrungen vor.

Ausführung: Wir setzen mit vielen die vollkommene Blutleere als großen Vorteil zum gründlichen Operieren voraus. Die Hand wird in Pronation und leichter Ulnarflexion, am besten auf einem besonderen Armtische

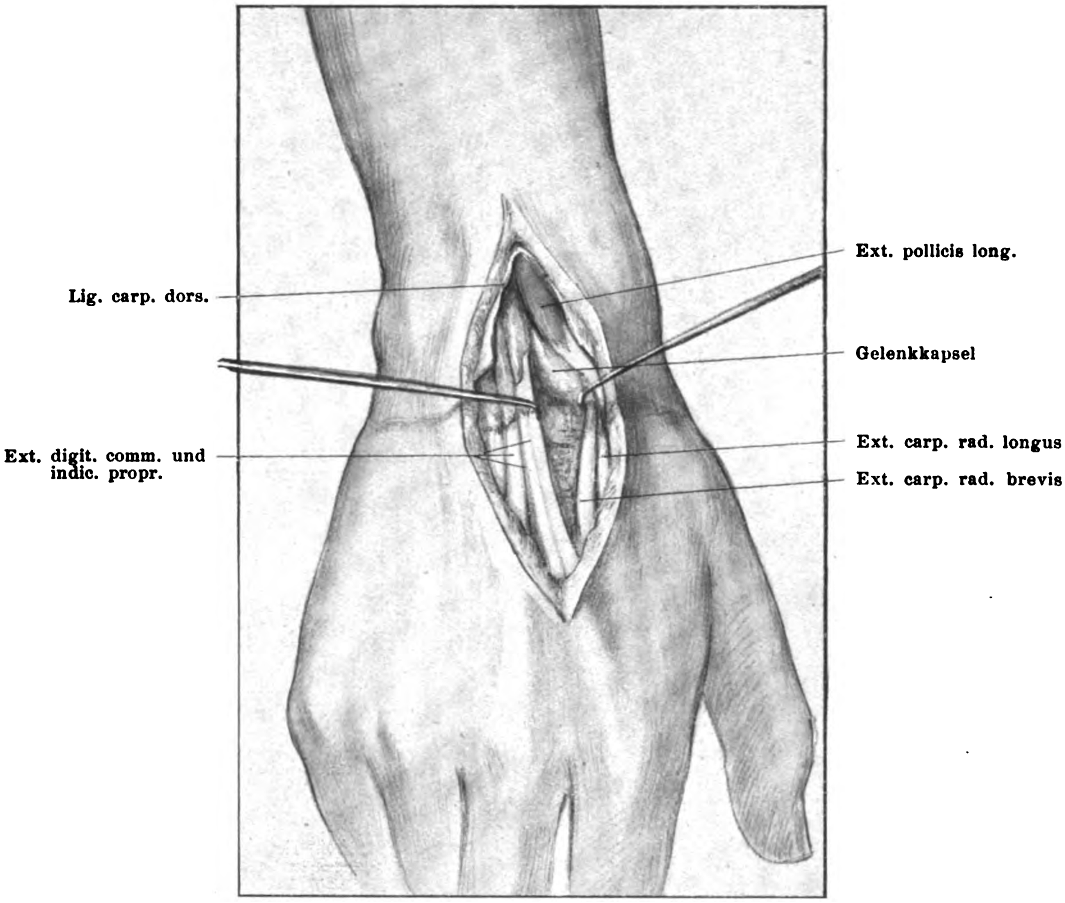


Fig. 203. Arthrotomie und Resektion des Handgelenkes und Karpus mittels Dorsoradialschnittes nach v. Langenbeck. Eingehen auf die Gelenke nach Verziehen der Fingerstrecksehnen ulnarwärts, der Handstrecker und des Ext. pollic. long. radialwärts. (Die am meisten radial gelegene Fingerstrecksehne ist die des Ext. indicis propr.)

seitlich des Operationstisches gelagert und von einem Assistenten fixiert. Der Operateur sitzt meist distal von der zu operierenden Hand. Der Hautschnitt, 9 bis 10 cm lang (eher größer als kleiner!), hat die Richtung von der Mitte des ulnaren Randes des Metakarpus II über die Mitte des unteren Radiusendes und reicht bis etwa 4 cm oberhalb des Gelenkrandes (Fig. 202). Man dringe vorsichtig,

schichtweise in die Tiefe, da es darauf ankommt, die hier gelagerten Strecksehnen, soweit möglich auch ihre Sehnenscheiden (vgl. Fig. 210), zu schonen. Das Lig. carp. dorsale wird in der Linie des Hautschnittes durchtrennt. Jetzt liegen die in Betracht kommenden Sehnenscheiden frei. Die nicht immer ganz gleich gelagerte Sehne des Ext. pollic. longus, der dicht oberhalb des Handgelenkes noch muskulös

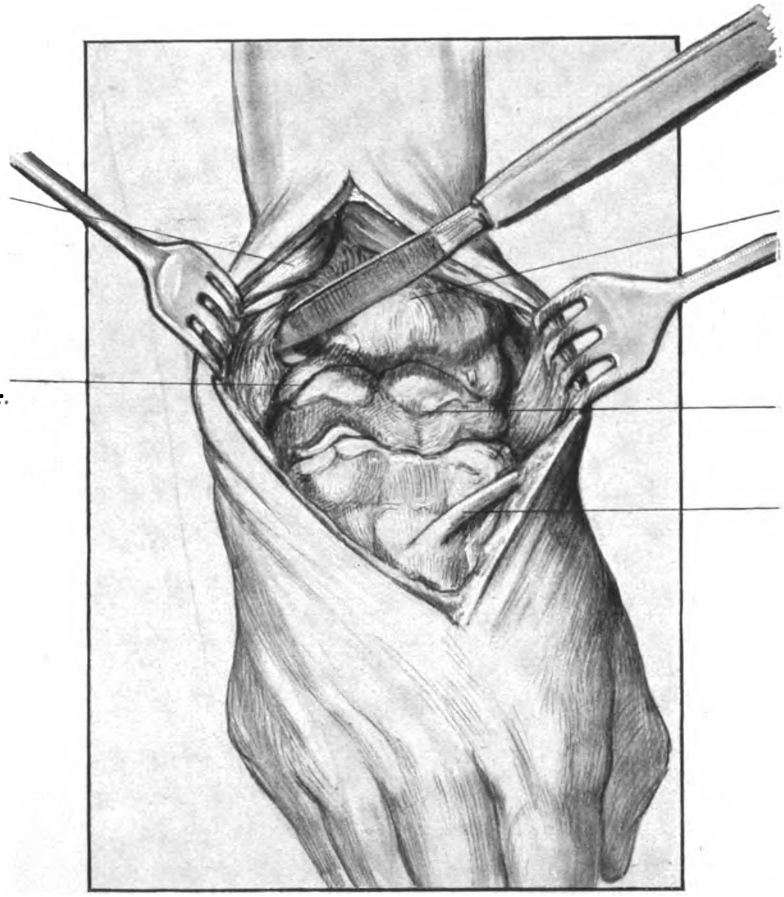


Fig. 204. Arthrotomie und Resektion des Handgelenkes und Karpus mittels Dorsoradialschnittes nach v. Langenbeck. Subkapsuläre Skelettierung (mit dem Skalpell) in der radialen Hälfte vollendet, in der ulnaren noch nicht vollständig. Sehne des Ext. carp. radialis brevis noch nicht abgetrennt.

ist, wird aus seiner Scheide gelöst und radialwärts mit stumpfem einzinkigen Haken verzogen. Ebenso verfährt man mit den unter dem langen Daumenstrecker gelegenen Sehnen des Ext. carp. radialis longus (mehr radialwärts) und brevis (in der Schnittlinie gelegen). Es ist nicht sogleich und auch nicht immer erforderlich, die Ansätze dieser beiden Sehnen von den Basen des Metakarpus II, bzw. III loszutrennen, wie es nach von Langenbecks Regel heißt. Sie lassen sich, wie in

Fig. 203 und Fig. 204 ersichtlich, auch ohne Lösung, besonders bei Dorsalflexion der Hand, ein Stück weit radialwärts verziehen. Die in gemeinsamer Scheide liegenden Strecksehnen der Finger — der Ext. indic. proprius ist der nächste ulnarwärts von der Schnittlinie — werden mit stumpfem Haken ulnarwärts verzogen. So liegen in der Tiefe die durch die dorsalen Bänder verstärkte Handgelenkkapsel und der Karpus frei (Fig. 204). Es kommt nun darauf an, teils stumpf mit dem Elevatorium, teils scharf mit auf den Knochen aufgesetzter Messerscheide (Messer ziemlich spitz aufsetzen!) alle Weichteilgebilde nebst Periost und Sehnenscheiden langsam und in gleichmäßiger Schicht bis zum Seitenrande des Radius, bzw. der Ulna, von den Knochen loszulösen bis herab zu der Metakarpusgegend. Besondere Sorgfalt ist dabei der Erhaltung des radialen und ulnaren Seitenbandes zu widmen, und es empfiehlt sich zu diesem Zwecke, falls die entsprechenden Knochen hier gesund sind, kortikale Lamellen seitlich am Radius und der Ulna einerseits, am Navikulare und Triquetrum andererseits, durch Abmeißeln oder Abkneifen mit der Hohlmeißelzange im Zusammenhange mit den Seitenbändern und dem Periost zu bilden (P. Vogt, König). Auch eine kräftige Schere reicht dazu oft aus. Die Ablösung der Weichteile von den Vorderarmenden, dem Karpus und den Metakarpen ist in vorgeschrittenen Fällen von Tuberkulose leichter als in frischen und bei anderen Indikationen, andererseits sind dabei die Gewebsgrenzen oft so verwischt, daß eine reinliche Scheidung von gesund und krank doch öfter, wenigstens zunächst, nur unvollkommen gelingt. Wie in Fig. 204 und Fig. 205 ersichtlich, kann man aber auf die beschriebene Weise, wenn man nur mit Geduld arbeitet, die dorsale Fläche des Karpus und der Vorderarmknochen in der ganzen Breite genügend freilegen, um die pathologisch-anatomischen Verhältnisse des Einzelfalles zu überblicken. Ist auch das Metakarpalgebiet noch miterkrankt, so müssen die Ansätze der beiden radialen Handstrecker von der Rückfläche des Metakarpus II und III jetzt abgetrennt werden, doch schone man die Sehnen tunlichst, um sie dann neu an den Metakarpen zu befestigen. Es folgt jetzt die breite (quere) Eröffnung des Radiokarpalgelenkes, was am besten bei mäßiger Volarflexion der Hand geschieht. Nun kann man mit der eigentlichen Resektion beginnen. Das Os naviculare wird gewöhnlich zuerst aus seinen straffen Bandverbindungen gelöst, dann die übrigen Knochen der ersten Reihe. Man kann diesen Akt mit dem Messer vornehmen, welches spitz aufgesetzt die Ligg. intercarpalia trennt. Vielfach wird auch nach Königs Vorgang eine kräftige Coopersche, aber spitze Schere verwandt. In Fällen vorgeschrittener Knochenerweichung gelingt die Exstirpation der Karpalknochen oft schon mit kräftigem Löffel oder Elevatorium. Es ist dabei auch nicht erforderlich, eine bestimmte Reihenfolge einzuhalten. In der Regel werden nach heutiger Anschauung (nach Listers Vorgang) am besten sämtliche Karpalknochen prinzipiell entfernt, mit Ausnahme des Multangulum majus und des Pisiforme. Die Erhaltung dieser beiden Knochen hat funktionelle Bedeutung. Sie erweisen sich glücklicherweise oft gesund. Besondere Vorsicht hat man bei der

Entfernung des Os hamatum nötig, dessen Fortsatz man am besten mit der Zange durchkneift, da er in naher Beziehung zum Ram. prof. des N. ulnaris steht. Handelt es sich, wie ja meist, um Tuberkulose, so folgt nun auch die sorgfältige Exstirpation aller erkrankten Kapselteile an der Volarseite und endlich die „Toilette“, gegebenenfalls die Resektion des Radiusendes, bzw. auch der Ulna. Ist das Radio-

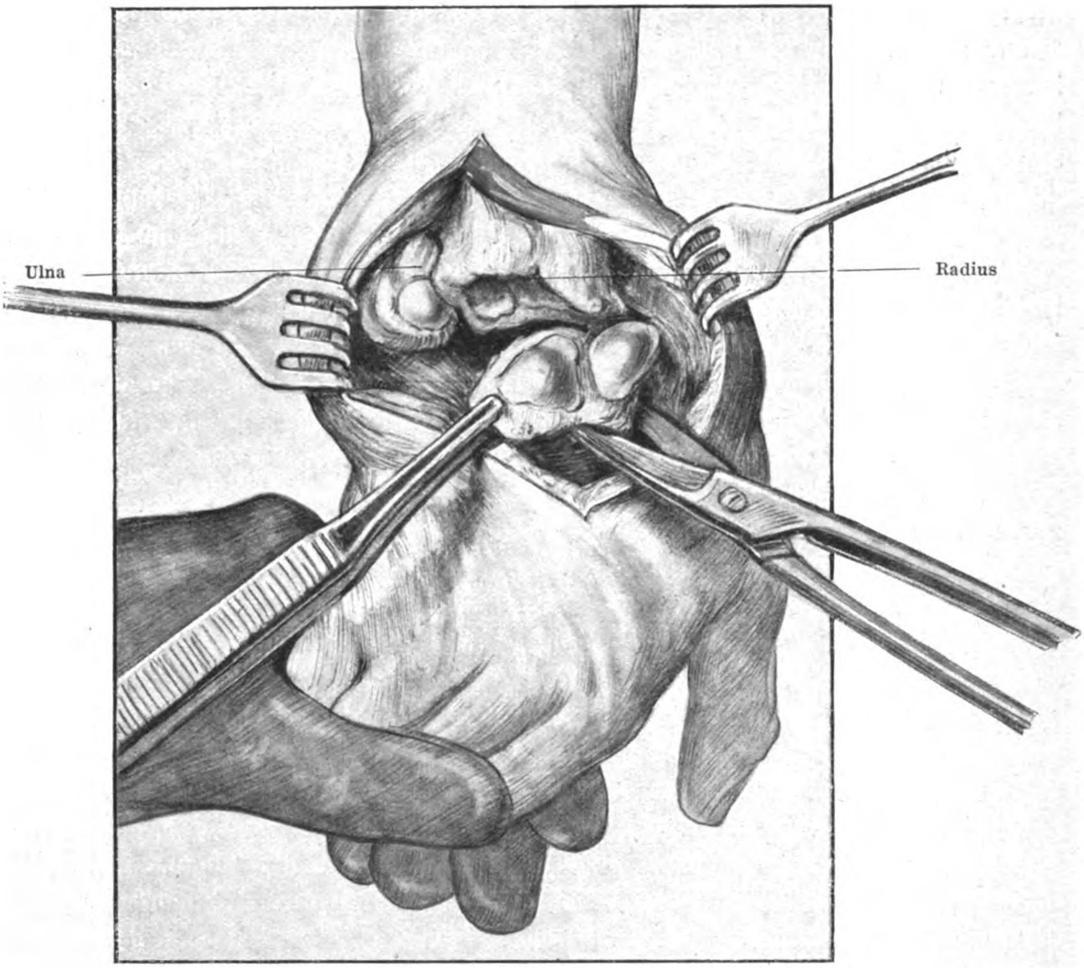


Fig. 205. Arthrotomie und Resektion des Handgelenkes und Karpus nach v. Langenbeck. Exstirpation der Karpalknochen mittels Schere. Hand dabei ulnar- und etwas volarflektiert.

Ulnargelenk gesund, was bei primär erkranktem Karpus nicht selten der Fall ist, so vermeide man seine Verletzung im Interesse der Erhaltung der Pro- und Supination. Sind beide Vorderarmknochen erkrankt, so werden sie am besten, wie schon vor langer Zeit Ollier vorschlug, mit dorso-volarer und radio-ulnarer Krümmung angefrischt (also ausgehöhlt), um die (künstlich) entsprechend geformten distalen

Knochen einigermaßen hineinpassen zu lassen. Müssen größere Abschnitte von Radius oder Ulna entfernt werden, so macht man extreme Volarflexion und löst sorgfältig unter Empordrängen des Radius und der Ulna das Periost mit den volaren Weichteilen dicht an den Knochen weiter ab, bis das Vorderarmende aus der Wunde herausgedrängt werden kann. Die Abtragung kann dann mit Meißel, Stich- oder Drahtsäge erfolgen. Da in vorgeschrittenen Tuberkulosefällen nicht selten die Erkrankung (fungöse Granulationen, Eiterung) auch auf die Sehnenscheiden der Beuger, seltener der Strecker übergegriffen hat, gestaltet sich, als ein besonderer Akt der Operation, die Beseitigung der Krankheitsprodukte daselbst öfter recht umständlich und schwierig und erfordert auch wohl volare Hilfsschnitte zur Isolierung der Beugesehnen. Die Sehnenscheiden selber, einschl. Bursa communis, müssen dann sorgfältig exstirpiert werden, wodurch die Prognose der Operation quoad sanationem et functionem erhebliche Einbuße erfahren kann. In manchen Fällen empfiehlt es sich, nach P. Vogts Vorgang, falls die Vorderarmenden nicht wesentlich erkrankt sind, kortikale Spangen in Verbindung mit den Sehnenscheiden oder Bändern zu erhalten. Das gilt auch für die zu beschreibenden weiteren Resektionsmethoden.

Bezüglich der Wundversorgung gelten die in Kap. XXI besprochenen Regeln. Besonders hervorzuheben ist aber hier, daß die Handfingersehnen — je ausgedehnter operiert werden mußte, um so mehr — nach der Operation sich im Zustande starker Entspannung befinden. Es ist ratsam, die Hand möglichst dem Vorderarm zu nähern und dieselbe nach Olliers, Bidders und Königs Vorgang in leichter Dorsalflexion zu schienen. Die Strecksehnen zu verkürzen durch Sehnenplastik (Resektion, Knotenschlagen) ist mehrfach empfohlen worden und kann sich in Fällen ausgedehnter Resektion als vorteilhaft erweisen. Wird die Hand von Anfang an zu stark in der Längsrichtung extendiert gelagert, so ist die Gefahr einer Schlotternearthrose vorhanden. Lauenstein hat als Vorbeugungsmittel die quere Naht der Längswunde empfohlen. Ollier hat der öfter nach der Operation aus ihrer Lage abweichenden langen Daumenstrecksehne Beachtung zu schenken geraten. Dieselbe kann durch Naht ihrer Sehnenscheide oder ihres Faches am Lig. carp. dorsal. retiniert werden. Jenes Ereignis tritt besonders nach Resektion des Radius ein.

Die Methode des Dorso-Radialschnittes mit subperiostaler Lösung der Weichteile, welche von Böckel bereits 1866 angewandt und im folgenden Jahre von ihm beschrieben wurde, findet sich daher auch mit dessen Namen belegt (Farabeuf, Treves, Kocher). Durch von Langenbecks Arbeiten hat die Methode in Deutschland sich eingebürgert.

Arthrotomie und Resektion mit dorso-ulnarem Schnitt nach Kocher.
(Fig. 202 und 206—208.)

Lagerung der Hand wie bei der vorigen Methode, aber in leichter Radialflexion. Hautschnitt an der Mitte des Metakarpus V beginnend, über die Mitte

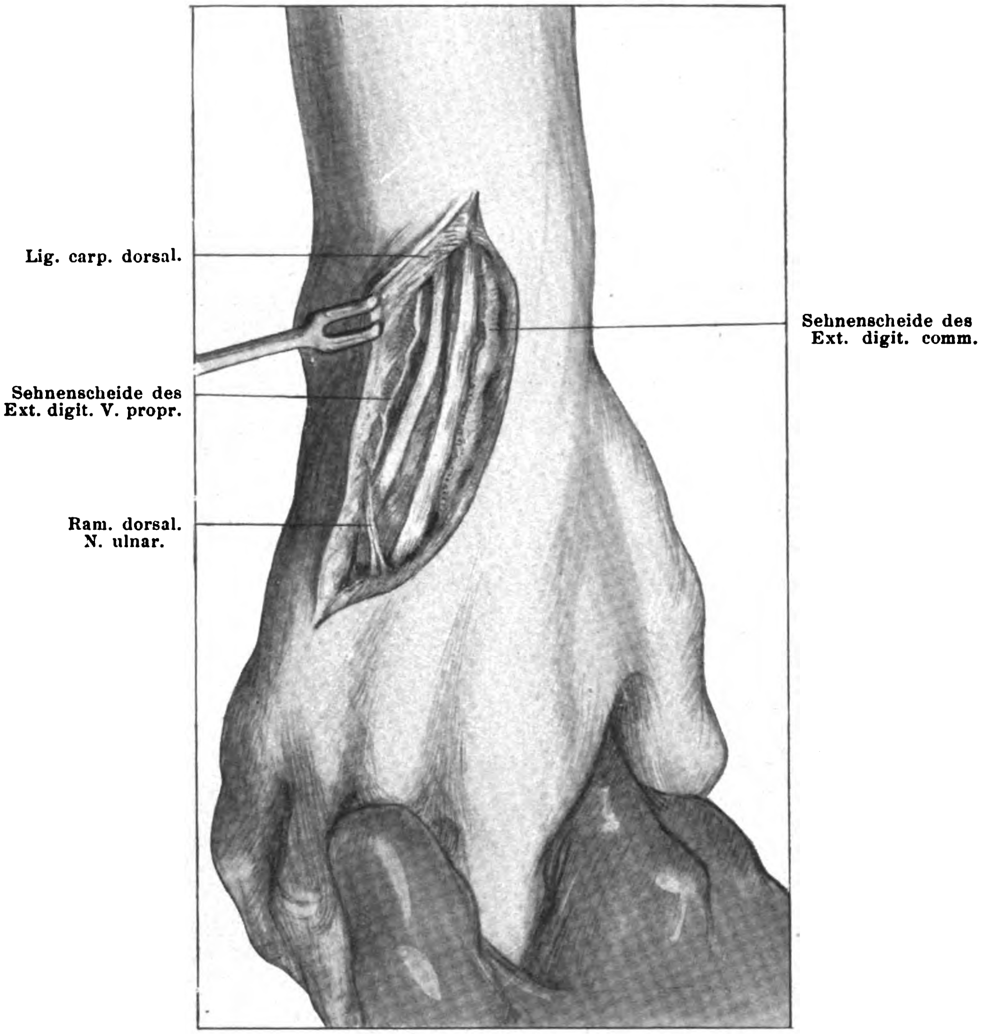


Fig. 206. Arthrotomie und Resektion des Handgelenkes nach Kocher (Dorso-Ulnarschnitt). Fascia dorsalis, Lig. carpi dorsale und die Sehnenscheiden des Extensor digit. V propr. und des Extensor digit. communis sind gespalten, die Sehnen freiliegend.

des Handgelenkes und Vorderarmes in der Länge von 7—9 cm (Fig. 202). Ven. basilica und Ram. dorsal. n. ulnaris sind tunlichst zu schonen. Spaltung der dünnen Faszie und des Lig. carp. dorsale. Die Sehnenscheiden des Ext. digit. quint. pro-

prius und Ext. digit. communis werden längs gespalten, die Sehnen radialwärts verzogen. Die Handgelenkkapsel liegt nun frei und wird in der Richtung des Hautschnittes von der Basis des Metakarpus V bis hinauf zur Ulna durchtrennt. Es folgt das Herauslösen der Sehne des Ext. carp. ulnaris aus seiner Rinne am Dorsum der Ulna (vgl. Fig. 207), und in Zusammenhang mit jener wird die Kapsel von der ulnaren Fläche des Knochens subperiostal gelöst, ebenso die Kapsel an

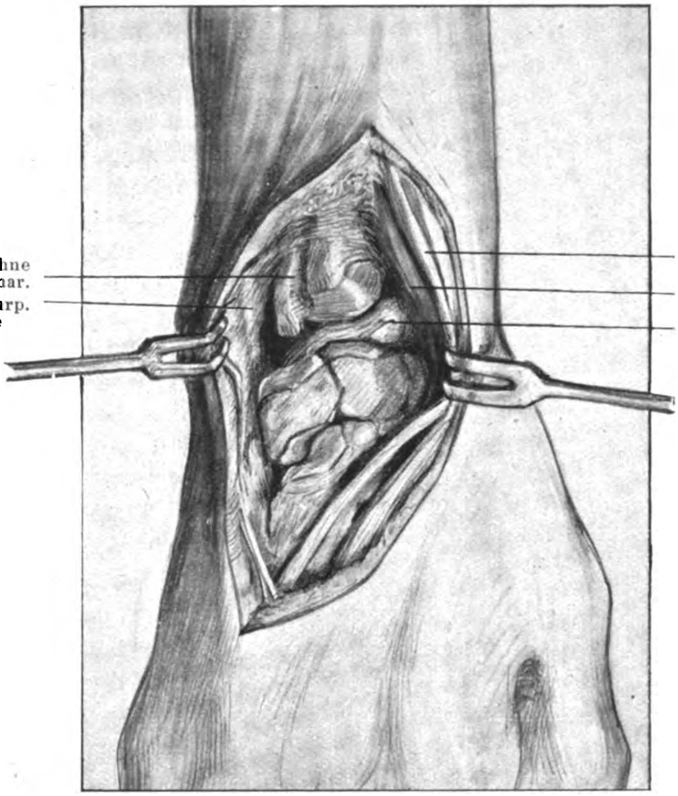


Fig. 207. Resektion des Handgelenkes und Karpus mit Kochers Dorso-Ulnarschnitt. Der ulnare Teil des Handgelenkes und Carpus bereits freigelegt.

der radialen Seite der Ulna, was leicht gelingt. Es erscheint der Discus articularis, der, wenn erkrankt, zu exzidieren ist. Nun Ablösung der Kapsel vom Triquetrum, wobei auch das Gelenk zwischen diesem und dem Pisiforme leicht eröffnet wird. Letzteres bleibt in Zusammenhang mit der Sehne des Flex. carpi ulnaris. Die Abtragung der Weichteile von Ulna und Karpus wird nun weiter an der ulnaren und volaren Seite fortgesetzt teils mit Messer, teils mit Elevatorium oder Cooperscher Schere. Der Hamulus ossis hamati wird am besten mit Hohlmeißelzange abgetragen zur Schonung des Ram. prof. n. ulnaris, der sich um ihn herum-

schlägt. Das Bündel der Beugesehnen wird nun in Zusammenhang aus seiner Rinne heraus- und emporgehoben, dann die durch die volaren Bänder verstärkte Kapsel sukzessive von der Basis der Metakarpi V, IV und III abgelöst. Der Ansatz des Flex. carp. radialis an der Basis des II. Metakarpus wird erhalten. Der (stärkere)

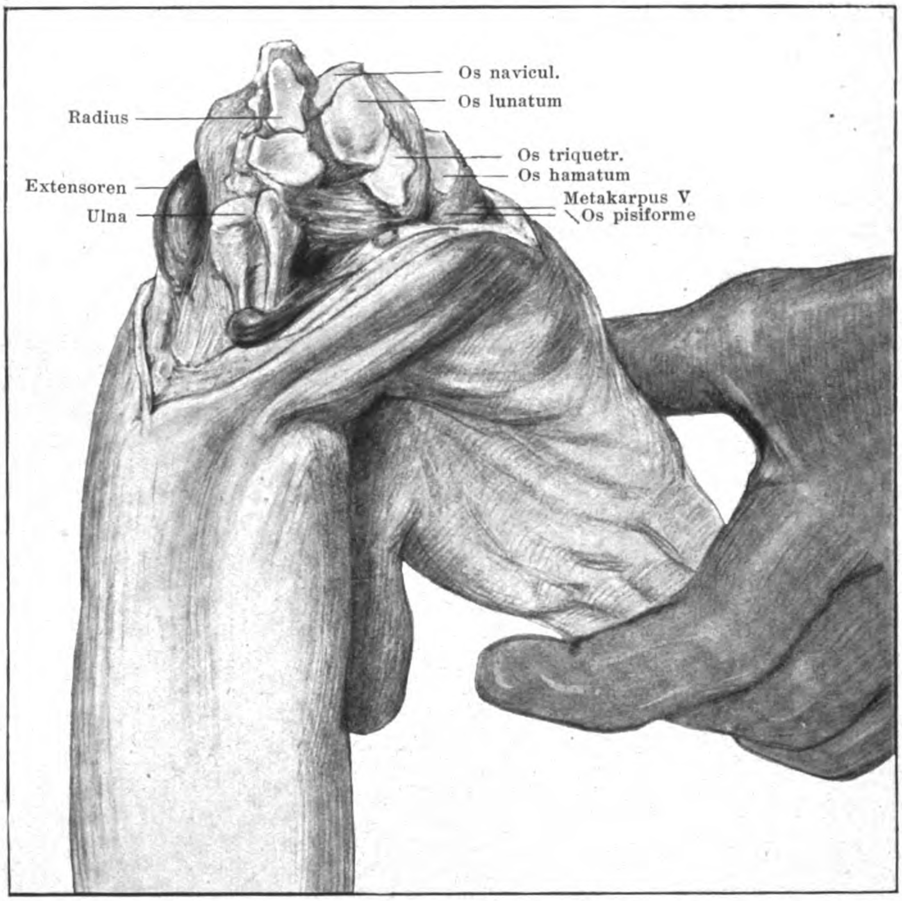


Fig. 208. Breite Arthrotomie zur Resektion des Handgelenkes und Karpus nach Kocher. Aufklappung und künstliche Luxation des Karpus bei Vordrängen aus der Wunde durch forcierte Radio-Volarflexion. Die Kapsel ist zuvor vollkommen gelöst vom ulnaren Teil des Karpus, der Ulna und vom Radius. Die weiteren Maßnahmen sind nun je nach Befund einzurichten.

Kapselabschnitt an der Volarseite des Radius wird ebenfalls abgelöst unter Emporheben der Weichteilkappe. Zuletzt erfolgt die Skelettierung des unteren Radiusendes auf der Dorsalseite unter Emporheben und Radialverziehung der Fingerstrecksehnen und ihrer Scheide, Heraushebeln der Ext. carp. radiales (brevis und longus) aus ihren Rinnen am Radius, womöglich mit Erhaltung ihrer Ansätze am Dorsum des Metakarpus III, bzw. II. Jetzt läßt sich durch eine kräftige Volar- und Radial-

flexion — letztere so weit getrieben, daß die Radialfläche des Daumens den Vorderarm berührt — der ganze Karpus gegen die Vorderarmenden luxieren, wie in Fig. 194 dargestellt. Leicht kann man, falls nötig, das untere Radiusende noch weiter skelettieren durch Lösung des Ansatzes der Brachio-Radialssehne. Das ganze Gebiet des Handgelenkes und des Karpus liegt jetzt zur Resektion frei, welche je nach dem pathologisch-anatomischen Befund mehr oder weniger ausgedehnt vor-

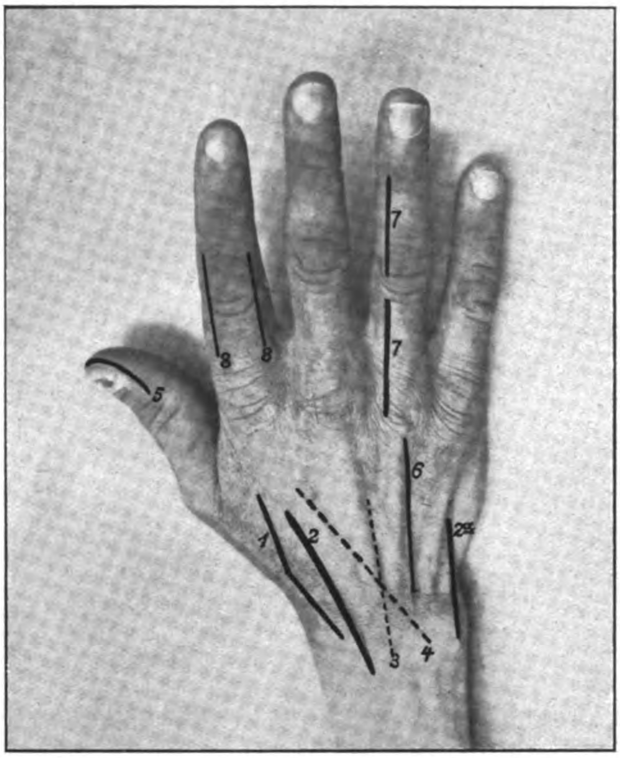


Fig. 209. Schnittführungen zur Resektion des Handgelenkes und der Finger: 1 und 2a nach Lister; 2 und 2a nach Ollier; 3 nach Maisonneuve; 4 nach Tietze; 5 Hufeisenschnitt nach Maisonneuve zur Resektion und Exstirpation der Endphalanx; 6 Resektionsschnitt zur Metakarpusresektion; 7, 7 zur Phalanxresektion; 8, 8 zur Resektion des Interphalangealgelenkes.

genommen wird. Die Exstirpation der Karpalknochen erfolgt, wie bei der vorigen Methode beschrieben, womöglich mit Schonung des Multangulum majus und des Pisiforme. Kocher erkennt Schwierigkeiten bei der Durchführung seiner Methode nur für die Abtragung der drei radialen Metakarpusbasen an und hält bei Erkrankungen dieses Gebietes den dorso-radialen Schnitt für besser. Er empfiehlt im allgemeinen die modellierende (bogenförmige) Absägung der Gelenkenden — Metakarpen konvex, Vorderarmknochen konkav.

Als Vorzüge seines Verfahrens betont Kocher besonders die Erhaltung der Sehnen der beiden Extensores carpi radiales und den guten Einblick in alle Abschnitte des Handgelenkes und Karpus, welchen das breite Aufklappen des Gelenkes (Luxation) bietet. Die Lösung der Sehne des Ext. carpi ulnaris hält er demgegenüber um so mehr für belanglos, als ohnehin meist nach der Resektion Neigung zur Ulnarflexion der Hand bestehe, somit selbst der gänzliche Ausfall der Funktion des genannten Muskels eher vorteilhaft sei.

Man kann übrigens der Sehne unter entsprechender Verkürzung einen neuen Ansatz am Metakarpus V geben. Auch Kocher betont die Notwendigkeit der Fixation der Hand in Dorsalflexion während der Nachbehandlung, um vor allem den Flexoren die nötige Spannung zu geben.

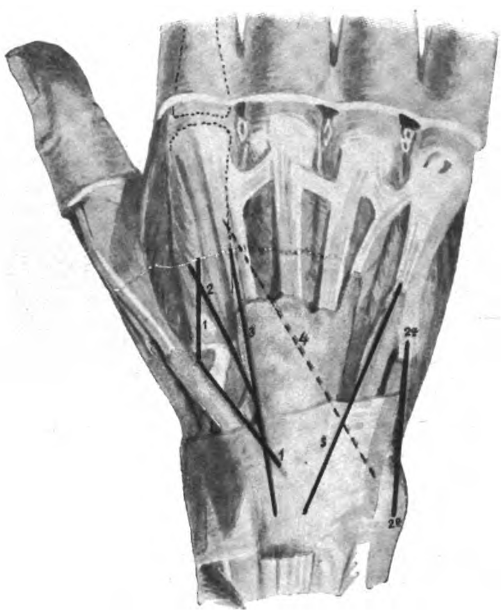


Fig. 210. Schnittführungen zur Handgelenksresektion in Beziehung zu den Strecksehnen. 1 und 2a nach Lister; 2 und 2a nach Ollier; 3 nach Böckel-v. Langenbeck; 4 nach Tietze; 5 Dorsoulnarschnitt nach Kocher. Mit Benutzung einer Figur aus dem Atlas von Spalteholz.

Lister, dessen Verdienste um die Ausbildung der Resektionstechnik des Handgelenkes mit Recht von den meisten Autoren hervorgehoben werden, hat sich zweier Inzisionen bedient, eines größeren dorso-radialen und eines kleineren ulnaren Schnittes. Ersterer, ein stumpfer Winkelschnitt (Fig. 209, 210), beginnt in der Mitte des Dorsum des Radius in der Höhe des Proc. styloideus, läuft zunächst parallel mit dem Ulnarrand der Sehne des Ext. pollic. longus, wendet sich aber, bevor er das erste Metakarpophalangealgelenk an dessen Ulnarrand erreicht, entlang dem Radialrand des II. Metakarpus bis etwa zu dessen Mitte. So wird die Art. radialis im Spatium interosseum I vermieden. Die Ablösung der Weichteile vom Karpus gestaltet sich im übrigen wie beim v. Langenbeckschen Verfahren. Der zweite, ulnare Schnitt beginnt 5 cm oberhalb des Ulna-Endes und geht parallel der Sehne des Flex. carp. ulnaris, zwischen ihr und der Ulna über den Proc. styloideus und distal weiter bis zur Mitte des V. Metakarpus, an dessen Volarseite. Es folgt Abtrennung der Sehne des Ext. carp. ulnaris von ihrem Ansatz an der Basis des V. Metakarpus und Herauslösung derselben aus der Rinne am Dorsum der Ulna. Die Lösung der Weichteile der dorsalen und volaren Seite im ulnaren Gebiete gestaltet sich dann analog dem gleichen Akt beim Kocherschen Verfahren.

Auch Ollier, der Meister in der Resektionstechnik, hat sich meist eines Verfahrens mittels zweier Schnitte bedient (Fig. 209, 210). Sein erster, dorso-radialer Schnitt weicht nicht wesentlich von dem Böckels und v. Langenbecks ab, nur läuft er leicht gekrümmt entsprechend dem Verlaufe der zu schonenden Sehne des Ext. indic. proprius und radial neben dieser. Der ulnare Schnitt ist kleiner als der Listers und verläuft von 3 cm oberhalb des Proc. styloideus distal bis 2 cm oberhalb der Basis des Metakarpus V. Die subperiostale Lösung der Weichteile erfolgt von beiden Schnitten aus und stellt sozusagen die Kombination der Weichteillösung beim v. Langenbeckschen und Kocherschen Verfahren dar. Eine bestimmte Reihenfolge in der Wegnahme der Karpalknochen ist nach Ollier nicht nötig, nennenswerte Abweichungen von den beiden vorher beschriebenen Verfahren sind im übrigen hierbei kaum vorhanden. Auch Ollier legt Wert auf die prinzipielle Entfernung des Karpus, mit Ausnahme des Multangulum majus und Pisiforme.

Gar mancher Operateur hat wohl in bestimmten Fällen von Handgelenkserkrankung, insbesondere bei Tuberkulose, während der Operation dem Langenbeckschen Dorso-Radialschnitt noch einen ulnaren Hilfsschnitt hinzugefügt, weil dies zur Erleichterung der Wegnahme der ulnaren Karpalknochen, bzw. zur Inangriffnahme des Radio-Ulnargelenkes sich vorteilhaft erweist. So vorzugehen ist mitunter erforderlich, und so darf die Methode mittels zweier Schnitte (Lister-Ollier) als eine für bestimmte Fälle noch jetzt übliche bezeichnet werden, zumal sie ja ebenfalls auf tunlichste Schonung der Streck- und Beugesehnen hinzielt. Man kann dabei, wie bereits oben erwähnt, den ulnaren Schnitt auch nach Kochers Vorschriften anlegen.

Der schon viel früher angegebene Schnitt von Maisonneuve (1852), welcher auf dem Dorsum zwischen den Strecksehnen der Finger in der Mitte des Vorderarmes geführt wird und in der gleichen Linie auf Handgelenk und Karpus eindringt (Fig. 209), ist aus anatomischen Gründen unzweckmäßig und käme höchstens noch einmal unter ganz bestimmten Verhältnissen in Frage. Dagegen scheint der von Tietze (1904) benutzte dorsale Schrägschnitt (vgl. Fig. 209, 4), der vom Ulnarrande des Metakarpus II schräg proximal-ulnarwärts über das Handgelenk hinaufreicht, Beachtung zu verdienen.

Extraartikuläres Verfahren bei Vorderarm-Handresektion.

(E. Hoffmann, Bardenheuer, Tietze.)

Wesentlich in der Absicht, bei der oft ja sehr ausgedehnten Tuberkulose des Karpus und Handgelenkes tunlichst radikal zu verfahren, bedienten sich E. Hoffmann (1890), dann Bardenheuer, Tietze eines extrakapsulären Verfahrens mit Verkürzung der Strecksehnen. Unter Hinweis auf die Fig. 211—213 sei über dieses Verfahren (nach Bardenheuer) nur folgendes erwähnt. Die Freilegung des ganzen Operationsgebietes erfolgt in der Regel mittels des dorso-radialen Längsschnittes

nach Böckel-Langenbeck, jedoch wird derselbe gewöhnlich länger angelegt. Ausgedehnte Verziehung der Strecksehnen. In schwer fistulösen Fällen hat Bardenheuer auch noch nach der älteren Methode mittels Quer- und H-Schnittes operiert, ja gegebenenfalls Haut und Sehnen im Zusammenhang in einiger Ausdehnung

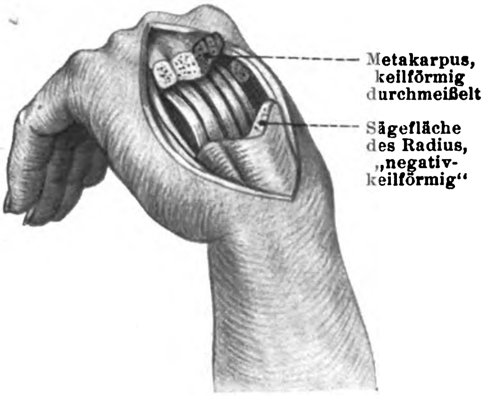


Fig. 211.

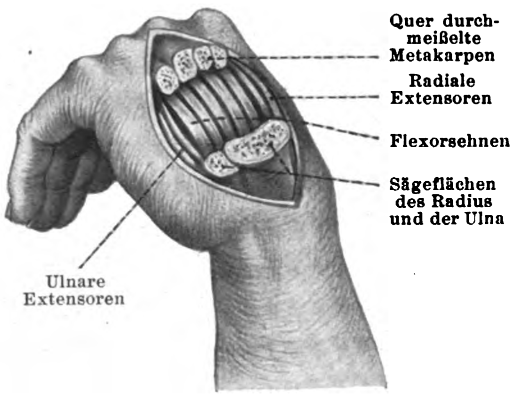


Fig. 212.

Extrakapsuläre Resektion der Handgelenke nach Bardenheuer. Im Grunde der großen Wundhöhle sind die Flexorensehnen freigelegt. (Nach farbiger Skizze Bardenheuers gezeichnet.)

mitreseziert und dann die gesunden Teile wieder vernäht. Die Resektion beginnt mit der Durchtrennung der Metakarpen II bis V, welche von Bardenheuer bis zur Hälfte, zu drei Vierteln, ja vollkommen entfernt wurden. Ebenso wurden auch wohl von den Vorderarmknochen „ohne Rücksicht auf die Größe des Defektes" große Abschnitte entfernt. Der Karpus, mit Ausnahme des Multangulum majus und Pisiforme, wird im Zusammenhang mit den Metakarpen und dem Vorderarmende unter Schonung der volaren Sehnen mitsamt den Gelenkkapseln und den Bändern exstirpiert (totale Gelenkexstirpation). Bardenheuer strebt, was bei der Größe des Defektes gewiß auch besonders geboten ist, Ankylose zwischen Metakarpen, bzw. Phalangen und Vorderarmknochen, wenn auch nicht prinzipiell, an. Zu diesem Zwecke trägt er die Vorderarmknochen negativ keilförmig, die Metakarpenstümpfe, als Ganzes genommen, positiv keilförmig ab und vernagelt in Dorsalflexion die ineinandergefügten Knochenabschnitte. Die Fig. 211—213 illustrieren das geschilderte Verfahren wohl zur Genüge. Bardenheuer (O. Wolff) rühmt die mit demselben erzielten Erfolge sowohl hinsichtlich der Ausheilung der Tuberkulose, wie auch in funktioneller Hinsicht. Auch E. Hoffmann und Tietze, ersterer aber nur für schwere Fälle, reden der Methode das Wort. Daß man in schweren Fällen,

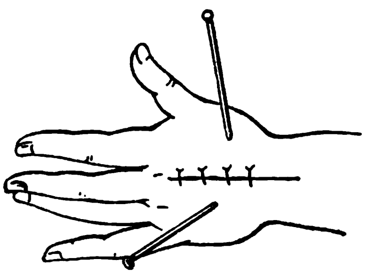


Fig. 213. Extrakapsuläre Resektion der Handgelenke nach Bardenheuer. Lage der Nägel nach beendeter Operation.

in welchen Amputation konkurriert, mit dem geschilderten Verfahren wohl eher Aussicht hat, die Absetzung zu umgehen, als mit weniger radikalem Vorgehen, und daß die Erhaltung der Finger, besonders eines beweglichen Daumens, auch bei fester Ankylose der Resektionsflächen, aber Heilung der Tuberkulose, jedem Amputationsstumpf überlegen ist, kann kaum bestritten werden. Ob aber in der Tat in einem größeren Prozentsatz nach so prinzipiell radikalem Vorgehen einigermaßen kraftvolle Fingerbewegungen zu erwarten sind, erscheint uns nach Erfahrungen auch mit weniger radikalem Vorgehen, aber mit Ausgang in Heilung der Tuberkulose, doch recht zweifelhaft. Sicher ist die von Bardenheuer angestrebte Ankylose der Schlotterhand vorzuziehen. Es ist aber zu bedenken, daß in Fällen sehr ausgedehnter oder fortgeschrittener Tuberkulose — nur in solchen würden wir das Bardenheuersche Verfahren befürworten — der Bewegungsapparat der Hand und Finger doch in der Regel bereits so ungünstig verändert ist, daß die Hoffnung auf ein leidliches funktionelles Resultat bescheiden sein muß. Auch Catterina (1894) hat die feste Verbindung durch Naht der Metakarpen an die Vorderarmknochen erstrebt und erreicht. Entschließt man sich zur Resektion und Verkürzung der Strecksehnen, so scheint die Trennung der Haut und Strecksehnen mittels des Schrägschnittes von Tietze recht zweckmäßig (vgl. Fig. 209, 4). Ollier befürwortet die Strecksehnenverkürzung nur für traumatische Fälle, wo sie sowieso getrennt sind, und für Fälle langdauernder Flexionskontraktur.

Handelt es sich, was heutzutage nur ausnahmsweise der Fall ist, um alleinige Entfernung der Vorderarmgelenkenden oder die isolierte des Radius, der Ulna, so kommen die früher viel geübten rein seitlichen Schnitte (oder Winkelschnitte) auch heute noch zur Anwendung. M. Roux, Dubled und Bourgery haben diese Verfahren ausgebildet. Lage und Länge der Schnitte dieser Autoren ergeben schon, daß die Schnittführung wesentlich nur für die Freilegung des unteren Vorderarmabschnittes bestimmt war, nicht aber für die des Karpus, dem doch in der Mehrzahl der Tuberkulosefälle die Hauptbedeutung zukommt (Ollier, König). Wir haben eingangs bereits auf die Möglichkeit der Vergrößerung dieser Schnitte distalwärts zwecks Resektion auch des Karpus hingewiesen. Wie aber bereits Danzel betont hat, ist auch mit dem vergrößerten (8 cm langen) Radialschnitt die Entfernung der Karpalknochen ein schwieriger Akt und der schwache Punkt der Methode, wiewohl ja nicht unmöglich, besonders wenn man die distalen Vorderarmenden bereits entfernt hat und den Karpus radialwärts aus der Wunde unter zunehmender Lösung der Weichteile herausdrängt (luxiert). Bequemer wird das jedenfalls erreicht bei Anwendung des Bilateralschnittes, der bis zum Metakarpalgebiet hingeführt wird. Die Technik der Freilegung der unteren Vorderarmenden, wie sie eigentlich nur noch bei bestimmten Verletzungen, bei Osteomyelitis und allenfalls im Frühstadium von Knochentumoren in Frage kommt, gestaltet sich übrigens recht einfach. Man hat dabei zu beachten, daß der Ramus superfic. n. radialis den Radius an der Grenze des dritten und letzten Viertels schräg distalwärts überkreuzt (vgl.

Fig. 184, S. 242), während der Dorsalast des N. ulnaris die Ulna erst dicht über ihrem Gelenkende, zwischen Knochen und der Sehne des Flex. carp. ulnaris heraustretend und distalwärts zur Hand ziehend, kreuzt. Schnitte an der ulnaren Seite des Gelenkendes verletzen daher den Nerven leicht, doch sorgen Anastomosen mit dem Dorsalast des Radialis dafür, daß dauernde Gefühlsstörungen kaum je zurückbleiben. Die Inzision auf die Ulna fällt zwischen die Sehnen des Ext. und Flex. carp. ulnaris. Diese werden stumpf dorsal-, bzw. volarwärts, womöglich subperiostal abgehebelt. Spaltet man auch das Lig. collat. ulnare, nach Dubleds Vorgang, der Länge nach und löst stumpf, gegebenenfalls scharf die Weichteile hart am Karpus etwas weiter ab, so läßt sich nun durch Radialflexion das untere Ulnaende aus der Wunde herausdrängen und an seiner radialen Seite durch Lösung des Ursprunges des Pronator quadratus, endlich der Gelenkverbindungen zwischen Ulna und Radius, vollends skelettieren und in beliebiger Höhe abtragen. Die Operation wird wesentlich erleichtert, wenn man die quere Durchsägung des Schaftes der Ulna vorher (mit Gigli-Säge) vornimmt (Roux).

Ganz ähnlich gestaltet sich die Freilegung und Skelettierung des unteren Radiusendes. Die Inzision hält sich aber besser nicht rein radial, sondern mehr an der dorsalen Kante des Radius dicht am radialen Rande der Sehne des Ext. pollic. longus. Abzulösen vom unteren Radiusende ist die Insertion der breiten Sehne des Brachioradialis. Man bedenke, daß im Grunde der „Tabatière" die A. radialis auf der Gelenkkapsel schräg distalwärts nach dem Winkel zwischen I. und II. Metakarpus hinzieht (vgl. Fig. 66, S. 79). Auch hier sind an der der Ulna zugekehrten Kante der Pronator quadratus zur völligen Befreiung des Knochens abzutragen, ferner der Discus articularis und die Lig. radio-ulnaria, zuletzt die Kapselbänder des Handgelenkes zu durchtrennen. Faßt man das vorher quer durchtrennte Schaftstück mit der Knochenzange und zieht es aus dem oberen Teile der Wunde heraus, so gestaltet sich die Lösung des Gelenkendes leichter.

Es ist ratsam, zur Vermeidung von Radial- bzw. Ulnarflexionskontraktur nach der Operation lieber beide Vorderarmenden in einer Höhe abzutragen, als nur einen Knochen. Bei der Wichtigkeit der Handgelenksbewegungen kann man aber auch heutzutage auf osteo-arthroplastischem Wege im Sinne Lexers gleich Ersatz leisten für ein entferntes Gelenkende, speziell des Radius. Es ist erlaubt, zu diesem Behuf, nach dem Vorgange von Tietze und von Buchmann, einen gesunden Metatarsus I oder II (distales Ende) zum Teil zu opfern. Dieser heilt nicht bleibend ein, sondern wird allmählich substituiert.

Beurteilung der Erfolge der Handgelenks-Karpusresektion.

Die Gefahren der Resektion des Handgelenkes und Karpus, selbst in der radikalsten Form, wie wir sie als das Bardenheuersche Verfahren geschildert haben, sind heutzutage ebenso gering wie die der meisten anderen Gelenkresektionen,

obwohl ihre Technik etwas umständlich, ja schwierig ist. Ernstere Störungen im Verlauf sind, wenn wegen akuter Infektionen operiert wurde, durch diese bedingt. War Tuberkulose die Indikation und bestanden stärker sezernierende Fisteln, so kann die dadurch herbeigeführte, nicht seltene Mischinfektion den Verlauf ebenfalls ungünstig beeinflussen, ja ernste Gefahren herbeiführen. Es hat jetzt wenig Zweck, die viel zitierten älteren Statistiken, selbst aus der Anfangszeit der Antiseptik, noch heranzuziehen, worauf bereits Ollier in seinem klassischen Werke über Resektionen vor mehr als zwei Dezennien hingewiesen hat. Wenn gleichwohl auch heutzutage noch die Erfolge und der Wert der Handgelenksresektion ungleich, zum Teil recht ungünstig beurteilt werden, so liegt das nicht zum kleinsten Teile an der recht verschiedenen Indikationsstellung, speziell bei der Tuberkulose der Handgelenke. Die Handgelenksresektion hat sich vergleichsweise spät und nur langsam in der Chirurgie eingebürgert, obgleich schon Böckel vor 50 Jahren, später Lister, Langenbeck, Hüter, und vor allem Ollier mit Wärme für die ausgedehntere Anwendung der Operation mit verbesserter Technik eingetreten sind unter Hinweis auf eigene gute Erfahrungen und die Bedeutung einer konsequent durchgeführten sachgemäßen Nachbehandlung.

Ein zu weites Hinausschieben der Indikation zum radikalen Eingreifen läßt allerdings auch heute noch das Endresultat hinsichtlich Heilung der Krankheit (Tuberkulose), wie besonders auch hinsichtlich der Funktion recht zweifelhaft erscheinen, aber der Ausspruch Treves' (1898), daß bei dem gewöhnlichsten Leiden des Handgelenkes und Karpus (Tuberkulose) die Resektion nur in sehr seltenen Fällen zulässig sei, weil nur in wenigen, besonders ausgewählten, gute Resultate zu erwarten seien, trifft heute sicherlich nicht mehr zu. Wir teilen auf Grund eigener Erfahrungen mit vielen den Standpunkt, daß die moderne Operationstechnik der Handgelenksresektion, besonders in Verbindung mit Jodoformapplikation und physikalischen Heilmethoden, und falls sie in Fällen zur Anwendung kommt, in welchen der Bewegungsapparat der Hand und Finger noch einigermaßen funktionstüchtig ist, in der Mehrzahl der Fälle befriedigende und gute Erfolge erwarten läßt. Vergleicht man die funktionellen Endresultate mit einer normalen Hand und normalen Fingern, so erscheinen sie freilich im ganzen in viel weniger günstigem Lichte, als z. B. die Ellbogenresektion. Es ist hier nicht der Ort, die viel diskutierte Frage zu erörtern, welche Resultate die rein konservativen Behandlungsmethoden bei Tuberkulose gegenüber der Handgelenksresektion ergeben. Mit Recht betont eine Statistik von v. Bruns, daß unter den operativ behandelten durchschnittlich mehr schwere Fälle sind, als unter den nur konservativ behandelten Handtuberkulosen, so daß also die Zahlen mit Vorsicht zu deuten sind. So viel sei betont, daß die relativ früh nach vergeblicher konservativer Behandlung zur Resektion gekommenen Fälle viel bessere Heilungsresultate hinsichtlich des Krankheitsprozesses wie hinsichtlich der Funktion ergeben, als die Spätresektionen, zu welchen es nicht wenige Chirurgen und Orthopäden fast prinzipiell kommen lassen. Ist der Hand-

gelenksfungus erst in die Sehnenscheiden durchgebrochen, enthalten diese tuberkulösen Eiter oder bestehen seit langer Zeit Fisteln, so sind die Aussichten der Resektion, auch der radikalsten, mindestens sehr mäßig. Heilt aber trotzdem nach der Operation die Tuberkulose aus, und hat auch nur der Daumen eine leidliche, aktive Beweglichkeit behalten, so ist das Schlußresultat doch meist viel besser als beim besten Amputationsstumpf des Vorderarmes. Wir dürfen heutzutage, wenn wir schwere ostale Herderkrankungen im Karpus oder in den Vorderarmknochen durch die Resektion beseitigt haben, noch Besseres erhoffen durch Anwendung der modernen physikalischen Behandlungsmethoden (Seeaufenthalt, Röntgenstrahlen, Sonnenlicht) zur Nachbehandlung. Daß man sich mit Rücksicht auf den letzteren Faktor in einzelnen frischeren Fällen nach gesicherter Lokalisationsdiagnose bei ostalen Erkrankungen heutzutage auch einmal zu partiellen Karpektomien, welchen Anfang der 80er Jahre namentlich Bidder und Schede das Wort geredet haben, entschließen darf, das beweisen uns auch eigene Erfahrungen. Man kann in solchen Fällen recht wohl den entstandenen Karpal- oder Karpalvorderarmdefekt nach Lennander mit reiner Karbolsäure, dann mit Alkohol austupfen, mit Jodoform ausstreuen (oder mit Jodoformplombe füllen) und die Weichteile darüber primär verschließen. Wir haben auf diese Weise, wie auch andere, mehrfach sehr gute Resultate erzielt. Ganz besonders sei noch betont, daß man, wie bei anderen Gelenken, so auch hier nach Eintritt von postoperativen Rezidiven, falls es sich nicht zugleich um schwere Organtuberkulose handelt, öfter noch zufriedenstellende Resultate durch Nachresektion erhalten kann. Der Vorderarmamputation vermögen wir in solchen Fällen nur als dem Ultimum refugium das Wort zu reden (ausgenommen bei vorgeschrittener Lungenphthise). Daß man in besonders schweren und ausgedehnten Fällen auch einmal den Weg der Bardenheuerschen Radikaloperation wählen kann, sei hier nochmals betont. Was gewöhnlich mit der Resektion des Handgelenkes und Karpus, besonders wenn die Vorderarmgelenkenden schonend (im Sinne Olliers) abgetragen werden konnten, anatomisch erreicht wird, entspricht etwa dem Zustande einer derb-fibrösen Pseudarthrose zwischen Vorderarm- und Metakarpalknochen. Diese kann bei gut geleiteter Nachbehandlung, deren Augenmerk vornehmlich auf die Fingerbewegung zu richten ist, aber auch oft für Monate die Stellung des distalen Handstumpfes zu den Vorderarmknochen zu regulieren hat, recht wohl so viel aktive Dorsal- und Volarflexion erbringen, daß als Endresultat eine gute Arbeitsfähigkeit von Hand und Fingern herbeigeführt wird. Jeder Operateur, welcher größere Erfahrungen auf diesem Gebiete zu sammeln Gelegenheit hatte, dürfte neben mäßigen und sicher auch oft ungünstigen funktionellen Erfahrungen über recht günstige im vorbezeichneten Sinne verfügen. Wir legten bei all diesen Betrachtungen die Tuberkulose zugrunde. Trauma und akute Eiterungsprozesse stellen heute demgegenüber, abgesehen von Kriegsverletzungen, nur noch ein sehr geringes Kontingent der Resektionsfälle, und größere Erfahrungen über die Endresultate der dieserhalb vorgenommenen Resektionen liegen aus der Gegenwart noch nicht vor.

Bei akuten Eiterungen ist im ganzen die partielle Karpusresektion zu verwerfen wegen der großen Neigung zur Ausbreitung des Prozesses vom Radiokarpal- bis ins Karpometakarpalgelenk und der ungenügenden Drainierung bei nur partiellen Eingriffen.

Bei Kindern vor dem Pubertätsalter ist große Zurückhaltung bei Abtragungen an den unteren Epiphysen der Vorderarmknochen geboten. Werden die Epiphysenknorpel operativ geschädigt, so können Wachstumsverkürzungen bis zu 6 und 7 cm sich einstellen. Bei Schädigung der Epiphyse nur eines Knochens ist stets die Gefahr der Handabweichung nach der geschädigten Seite vorhanden. Aus diesem Grunde ist es, falls ein Epiphysenknorpel wegen Erkrankung geopfert werden muß, ratsamer, auch den entsprechenden Teil des anderen Knochens abzutragen. Der Epiphysenknorpel des Radius wie der Ulna liegt, auch im Gebiete des Radio-Ulnargelenkes, extraartikulär, obwohl hier die Gelenkhöhle etwas über die Epiphysengrenze hinaufragt. Bei Kindern kommt man übrigens falls konservative Methoden versagen, doch auch öfter mit schonenden Partialresektionen aus, welche gegebenenfalls mit Erfolg wiederholt werden können. Die totale Resektion des Handgelenkes bei Kindern ist jedenfalls nur ausnahmsweise geboten.

Die statistischen Ergebnisse der Handgelenksresektion stützen sich zum Teil auf das Beobachtungsmaterial der Frühperiode der Antiseptik. Genauere Erhebungen aus dem letzten Dezennium liegen kaum vor. Es gibt sich aber in der Literatur, wie einerseits vielfach ein etwas übertriebener Konservatismus in der Behandlung, so andererseits für die operative Therapie eine Neigung zu immer radikalerer Operationsmethode (totale Gelenkexstirpation) kund als Beweis dafür, daß nach wie vor vielfach Unzufriedenheit mit den Erfolgen der seitherigen Resektionsmethoden herrscht oder auch dafür, daß viele die Indikation zum Eingriff zu weit hinausschieben.

Fahrenbach stellte 1886 28 von König operierte Fälle zusammen — 10 mal „trockener Fungus", 18 mal Komplikation mit Fisteln, Abszessen usw. — 16 Patienten wurden vollkommen geheilt (Tuberkulose), 3 behielten Fisteln, 3 ungeheilt, 5 unbekannt. Eine ganz normale Handfunktion wurde nie erreicht, 2 mal annähernd normale. Eine Hand für häusliche Verrichtungen geeignet ist 11 mal, beschränkte Gebrauchsfähigkeit 3 mal, ein „Greifapparat" 3 mal erzielt worden, in den übrigen Fällen ergaben sich teils unbefriedigende, teils „unbekannte" Resultate.

Aus dem reichen Beobachtungsmaterial Olliers (71 Fälle) gab G. Mondan (1896) das Ergebnis von 52 resezierten Fällen: 29 vollständige Heilungen mit gebrauchsfähiger Hand, darunter auch schwere Fälle in größerer Zahl (4—15 Jahre Beobachtungszeit nach der Operation!).

Goschanski (Kochers Material) analysierte 73 Fälle von Handtuberkulose. 17 konservativ behandelte mit 2 guten, 7 schlechten und 8 unbekannten Resultaten. 22 typische Resektionen ergaben: 10 sehr gute Resultate, in 8 Fällen eine brauchbare Hand. Bei 13 Partialresektionen 1 mal eine sehr gute Funktion, in den übrigen Fällen ein mittelmäßiges funktionelles Resultat.

E. Rose: 35 Resektionen mit 1 Todesfall (Delirium), 17 völligen Heilungen bei Entlassung, 3 späteren Heilungen, 2 nachträglich amputiert, 2 an Tuberkulose gestorben, 10 mal Resultate unbekannt, also 57% Heilungen.

Durchschnittlich kann man demnach doch auf über 50% Heilungen mit teils guter, teils befriedigender Hand-Fingerfunktion rechnen. Man mag darüber verschiedener Meinung sein, ob das als gutes oder schlechtes Ergebnis anzusprechen ist. Wir bekennen uns zu der ersteren Meinung und glauben, daß, wenn man die Fälle noch scheidet in relativ früh und spät resezierte, die erste Kategorie sich noch weit günstiger stellt. Da es sich aber fast ausschießlich um Tuberkulose

gehandelt hat, so darf man mit gutem Gewissen der weiteren relativ frühen Anwendung der Resektion nach wie vor das Wort reden. Ihre Resultate stehen denjenigen bei Resektion der anderen großen Gelenke, vielleicht mit Ausnahme von Knie- und Ellbogengelenk, nur wenig nach.

Böckel, E., Contribution à l'histoire de la Résection totale du poignet. Nouv. procédé operat. Gazette medicale de Strasbourg, 1867, Nr. 15.

Catterina, A., Delle resezioni della mano etc., Padova 1893. (Auch Geschichte.)

— A., Nuovo metodo per la resez. dell' articolat. radiocarpica. Riforma med., 1893.

Fahrenbach, C., Modifizierte Resektion bei Tuberkulose des Handgelenkes. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1887, Bd. 25.

Goschanski (Kocher), Beiträge zur Behandlung der Handgelenkstuberkulose. — Inaug.-Diss., Bern 1895.

Hoffmann, E., Über Resektion des Handgelenkes mit dorsalem Querschnitt (H-Schnitt). Deutsche med. Wochenschr., 1890, Nr. 52, S. 1233.

Kocher, Th. (Dorso-Ulnarschnitt), Archiv f. klin. Chir., 1888, Bd. 37.

v. Langenbeck, B., Archiv f. klin. Chir., 1874, Bd. 16.

Lister, J., Lancet, 1865.

Lossen, H., Resektion der Knochen und Gelenke (Geschichte und Methoden). Deutsche Chir., 1894, Lieferung 29b, § 84.

Mondan, G., Revue de chirurgie, 1896, S. 186f.

Ollier, L., Traité des Reséctions etc., Tome II, Membre superieur, Chap. XV, Paris, G. Masson, 1888.

Rose, E. (Empfehlung der Handresektion). Berliner klin. Wochenschr., 1895, Nr. 40.

Tietze, Zur Methode der Handgelenksresektion. Verh. d. Deutschen Ges. f. Chir., 1904, Bd. 1, S. 155f.

Wolff, O., Beiträge zur Resektion der tuberkulösen Gelenke. (Bardenheuers Verfahren.) Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1897, Bd. 45, S. 203f.

Verfahren bei Ankylose des Handgelenkes.

Orthopädische Resektion und Arthrolysis.

Erfahrungen über Resektionen des Handgelenkes wegen knöcherner Ankylose liegen im ganzen relativ recht spärlich vor, obwohl sich schon vor Dezennien einzelne Autoren zugunsten der Operation bei versteiften Handgelenken ausgesprochen haben (Ollier, E. Rose), während C. Hüter (1878) sich wenig Erfolg von diesem Vorgehen versprach. Handgelenke, welche geradsteif oder gar in leichter Dorsalflexion ankylosiert sind, zu resezieren, dazu wird sich, falls die Fingerbewegungen gut sind, nur ausnahmsweise jemand entschließen. Ankylose in Volarflexionsstellung fordert ceteris paribus mit Rücksicht auf die dadurch stark geschädigte Beugekraft schon eher einmal zu dem Versuche der blutigen Mobilisation auf, um so mehr, als dann selbst der Wiedereintritt der Ankylose, falls nur die Stellung (Ziel: Dorsalflexion) verbessert wird, eine funktionelle Besserung bedeutet. Es ist zwar (Stock) auf die Möglichkeit hingewiesen worden, daß bei Ankylose des Radiokarpalgelenkes das zweite Handgelenk vikariierend eintreten kann, doch scheint das mindestens sehr selten beobachtet worden zu sein. Ist die Ankylose Folge einer fortgeleiteten Eiterung nach Sehnenscheidenphlegmone, so ist der Versuch der blutigen Mobili-

sierung fast immer aussichtslos in Anbetracht der schwieligen Verwachsungen der Sehnen und Sehnenscheiden. Versteifung der Handgelenke, z. B. nach Gonorrhöe, Traumen usw., bei leidlich intakten Fingerbewegungen rechtfertigt heutzutage öfters entweder die „orthopädische Resektion“ oder, falls noch der Gelenkspalt zum Teil vorhanden ist, die Arthrolysis. In neuerer Zeit ist diesem Vorgehen namentlich in Frankreich von Paselaigue (Le Dentu) das Wort geredet worden (16 Fälle der Literatur). Freilich beiderlei Eingriffe sind hinsichtlich des gewollten Resultates am Handgelenke unsicher. Sie dürften aber an Unsicherheit verlieren unter Berücksichtigung der modernen Technik der Weichteillappen-Interposition, obwohl sich dieses Hilfsmittel gerade fürs Handgelenk vorab mehr als Feld der Zukunft darstellt.

Die Freilegung des ankylotischen Handgelenkes geschieht wie zur Resektion bei florider Erkrankung. Soweit aber die spärliche Kasuistik ein Urteil gestattet, empfiehlt es sich, dem ersten klarlegenden Dorsoradialschnitt noch einen zweiten, ulnaren, ja gegebenenfalls einen kleinen dritten, rein radialen hinzuzufügen, um die Gelenkkörper genügend aus ihrer oft derb fibrösen Hülle zu befreien. Dieser Akt gestaltet sich schwieriger als bei florider Tuberkulose oder frischen Traumen. Der etwa noch vorhandene Gelenkspalt wird quer eröffnet, bei knöcherner Ankylose wird quer durchmeißelt oder durchsägt an der Grenze von Radius, bzw. Ulna und Karpus, und jedenfalls von letzterem mindestens die erste Handwurzelreihe und eine Scheibe vom Radius, besser aber auch die zweite Handwurzelreihe reseziert. Obwohl auf diesem Wege allein bei geeigneter Nachbehandlung leidliche funktionelle Erfolge bereits erzielt wurden, wird man sich diese heutzutage doch besser sichern durch Implantation eines gestielten Muskel-, Faszien- oder Fett- bzw. freien Periostlappens, analog dem Vorgehen an anderen Gelenken. Sehneninterposition scheint sich weniger zu bewähren.

Die Fälle bedürfen der Auswahl. Die Berufsart (z. B. Musiker) läßt da gelegentlich einen „Operationsversuch“ als durchaus gerechtfertigt erscheinen, zu welchem ein anderer Beruf keinen Anlaß bietet. Das Röntgenbild vermag in einzelnen Fällen für die Indikationsstellung wertvolle Aufschlüsse zu geben. Wesentlich erscheint, falls man wegen Volarflexionsankylose operiert, die Frage der Verkürzung der Strecksehnen. Diese sind nach dem Eingriff erschlafft, relativ zu lang. Nach Ollier liegt zwar, falls die Ansatzpunkte der Strecker nicht über ein Fünftel der Gesamtmuskellänge genähert werden, kein Grund zur Sehnenverkürzung vor, die Ollier auch deshalb tunlichst gemieden wissen wollte, weil die Sehnennaht die aktiven Bewegungsübungen hinauszuschieben zwinge. Dies Bedenken fällt fort, wenn man die Sehnenverkürzung nach der Empfehlung von Tietze durch Parallelverschiebung und Seit-zu-Seitnaht bewerkstelligt (Fig. 214). Mit Rücksicht auf das ohnehin bestehende Übergewicht der Flexoren erscheint die Sehnenverkürzung der Hand- und Fingerstrecker doch für den Erfolg öfter wesentlich.

Über günstige Ergebnisse der einfachen (totalen) Resektion nach Ankylose des Handgelenkes berichteten Schede (1877), Margary (1888), Ollier (1888, zwei

Fälle) und E. Rose (1895), über Mißerfolge, auch mit Sehnenzwischenlagerung, C. Nélaton. Letzterer hat dagegen, nach einem Mißerfolg, durch Implantation eines 5 cm langen, 2 cm breiten gestielten Muskellappens aus dem Ext. digit. communis einen sehr guten funktionellen Erfolg erzielt, ebenso Le Dentu. Payr hält einen subkutanen gestielten Fettlappen als Interpositum fürs Handgelenk geeigneter. Wenn die Lösung schwielig verwachsener Sehnen sich als notwendig herausstellt, so erscheint der Erfolg der gedachten Arthroplastik — wir stützen uns da auf zwei eigene Erfahrungen — durchaus zweifelhaft[1]). In unseren Fällen kam es zu Wiederverwachsung. Aus den letzten Jahren liegen nun aber doch einige günstige Erfahrungen vor. So hat L. Mayer bei knöcherner Ankylose, die mittels Meißel getrennt werden mußte, nach Einlegen eines freien Faszienfettlappens guten Erfolg gehabt (50° Beugung und Streckung und 30° Pro- und Supination). Freie Fettlappen dürften jetzt das Interpositum der Wahl sein.

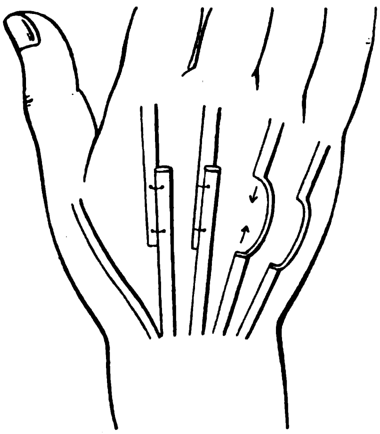


Fig. 214.
Verfahren der Sehnenverkürzung am Handrücken (schematisch). Am zweiten und dritten Finger nach Tietze. Am vierten und fünften Finger nach Ollier.

Die Aufgabe, ein versteiftes Handgelenk wieder aktiv beweglich zu machen, ist eine zu wichtige, als daß weitere Versuche unter Anwendung der modernen Gelenkplastik nicht gerechtfertigt wären, doch sind allem Anscheine nach geeignete Fälle selten, oder man war bislang wohl zurückhaltend mit solchen Operationen.

Margary, Arch. di Orthop., IV. Jahrgang, Nr. 5 und 6 (nach Ollier zitiert).
Nélaton, C., Rev. d'Orthopédie, 1905, Nr. 1. Ref.: Zentralbl. f. Chir., 1905, S. 662.
Ollier, Traité des rés. etc., T. II (Membre sup.), S. 498f.
Passelaigue, M. E. (Le Dentu), La rés. orthop. du poignet. Thèse de Paris, 1894.
Schede, Verh. der Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1877.

Arthrodesis des Handgelenkes.

Die künstliche Ankylosierung des Handgelenkes wegen Schlottergelenkes bei Lähmungen oder nach ausgedehnten Resektionen an Stelle feststellender Schienenhülsenapparate steht technisch einer schonenden Resektion sehr nahe. Anlaß zu dem Eingriffe haben der Literatur nach bislang nur wenige Operateure gefunden, wenn man nicht das Erstreben einer Ankylose in direktem Anschluß an ausgedehnte Resektionen der Vorderarmknochen und des Karpus in der Absicht, ein Schlotter-

[1]) Anmerkung während der Korrektur. Von Lexer sind neuerdings für solche Fälle freie Fettlappen zwischen die Sehnen geschaltet worden (Chir.-Kongreß 1913).

gelenk zu verhüten (Bardenheuer, Catterina), hier einreihen will. Geboten ist der Eingriff nur, wenn die Fingerbewegungen einigermaßen erhalten sind, und es erscheint fraglich, ob eine knöcherne Ankylose zwischen Karpus und Vorderarmknochen überhaupt erstrebenswert ist. Ein „festbewegliches“ Handgelenk mit genügender Hemmung, in welchem geringe aktive Dorsalflexion und Volarflexion durch die Fingermuskeln ausgeführt werden kann, ist im ganzen ein besserer Zustand. Diesen aber kann man gegebenenfalls erzielen durch einfache (Seiden-) Nahtvereinigung des Karpus und der Vorderarmknochen oder nach Bardenheuers Vorgang durch zwei vorübergehend eingeschlagene Nägel (Elfenbein, Metall, Knochenbolzen, vgl. Fig. 213). Auch die einfache Sehnenverkürzung kann sich zur Erreichung einer festeren Gelenkverbindung nützlich, ja ausreichend erweisen ebenso die Fixation des Karpus gegen den Vorderarm durch Aufnähung eines größeren freien Faszienlappens, wie es E. Müller für die Radialislähmung der Hand erwiesen hat („Fasziodese“). Der dorso-radiale oder dorso-ulnare Schnitt reichen zur Freilegung und auch zur Anfrischung der Gelenkenden, falls man Ankylose erreichen will, aus. Die zu gebende Stellung des Handgelenkes ist eine mäßige Dorsalflexion behufs besserer Ausnutzung der Fingerbeuger. Praktische Erfahrungen liegen nur spärlich vor. Roersch (v. Winiwarter, 1892) konnte über einen Erfolg der Arthrodese des Handgelenkes berichten nach vergeblichem Versuch, durch Einbringung von Glaswolle Ankylose zu erzeugen. Nagelung mit Elfenbeinstift für 14 Tage führte dann aber die gewünschte Ankylose herbei. Es handelte sich um infantile Lähmung mit erhaltener Zeigefingerbewegung. Bei einem Falle von Radialislähmung hat Popper (1901) durch Handgelenksarthrodese in Streckstellung die Gebrauchsfähigkeit der Hand gebessert. A. Lorenz hat in einem Falle paralytischer Handgelenkskontraktur mit ulnarer Abweichung bei leidlich erhaltener Fingerbewegung in der Absicht der Arthrodesis reseziert. Das von ihm berichtete Endergebnis ist durchaus ermutigend zu ähnlichem Vorgehen ausgefallen[1]).

Für Schlotter-Handgelenke nach Kriegsverletzungen hat neuerdings Moskowicz besonders die Verkürzung der Strecksehnen empfohlen.

Lorenz, A., Wiener med. Wochenschr., 1911, Nr. 1, Ref.: Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 28, S. 335.
Moskowicz, Beitr. z. klin. Chir., Bd. 105, H. 2.
Müller, E.,
Payr, E., Verh. der Deutschen Ges. f. orthopäd. Chir., 1910, S. 338.
Popper, Wiener klin. Rundschau, 1900, Nr. 20, Ref.: Zeitschr. f. orthopäd. Chir., 1901.
Roersch, Ch., Revue de chirurgie, 1892, S. 479.

[1]) Anmerkung während der Korrektur. Einen zufriedenstellenden Erfolg sahen auch wir in einem analogen Falle.

Operationen an Hand und Fingern.

Weichteilschnitte an Hand und Fingern.

Es erscheint kaum nötig, zu erwähnen, daß die Schnitte zwecks Weichteiloperationen an Hand und Fingern im wesentlichen auch Längsschnitte sein sollen, welche, wo irgend möglich, zwischen Sehnen, bzw. Sehnenscheiden, also unter Schonung beider und ebenso mit tunlichster Vermeidung der Gefäß- und Nervenstämme anzulegen sind. Den Langerschen Spaltfiguren (vgl. Bd. 1, S. 132 und 133), bzw. den an diese sich haltenden Normalschnitten nach Kocher kann dabei nicht an allen Abschnitten Rechnung getragen werden. Am Dorsum der Hand, woselbst ja die Strecksehnen bei den meisten Individuen durch die Haut kenntlich sind, verlaufen für den Fall der Wahl die Schnitte zwischen den Sehnen, am Fingerrücken sind Normalschnitte die dorso-ulnaren und dorso-radialen Längsschnitte, welche also neben den Rändern der Strecksehnen bzw. an ihrer aponeurotischen Endausbreitung seitlich durch diese letzteren gelegt werden (vgl. Fig. 202).

In der Palma manus läßt man die Weichteilschnitte von der Vereinigungsstelle des Daumen- und Kleinfingerballens in der Richtung auf die einzelnen Finger hin verlaufen. Besonders empfehlenswert erscheint für den Fall der Wahl der Längsschnitt in der Richtung auf den vierten Finger zu (Fig. 217, S. 292), woselbst sich sozusagen eine neutrale Zone zwischen zwei Nervengebieten befindet (N. medianus und ulnaris). Übrigens pflegt sich die Sensibilität an der Haut der Hand auch nach Verletzung gröberer Hautäste ziemlich bald und vollkommen wiederherzustellen. An der Volarseite der Finger haben sich im Gegensatze zu den bis vor kurzem als Normalverfahren betrachteten medianen Längsschnitten mehr und mehr die ulno- oder radiovolaren Schnitte — zwischen Nerven- und Gefäßstämmchen einerseits und Sehnenscheide andererseits — Anhänger erworben (s. Fig. 216), weil es als großer Vorteil betrachtet werden muß, wenn man besonders zur Eröffnung der Sehnenscheiden, die mit am häufigsten hier in Frage kommt, den eigentlich volaren Teil der Sehnenscheiden schont.

Verfahren bei Sehnenscheidenphlegmone im Gebiete der Hand und Finger.

Die modernen Anforderungen, welche an die kunstgerechte Operation, d. h. unter Berücksichtigung auch der Zukunft der Sehnen und Sehnenscheiden bei Sehnenscheidenphlegmone gestellt werden, sind von zu großer praktischer Bedeutung, als daß sie hier nicht eine besondere Würdigung erfahren sollten. Die Strecksehnen in der distalen Hälfte des Handrückens und an den Fingern entbehren der Sehnenscheiden, weshalb hier die Phlegmonen eine ganz andere Bedeutung hinsichtlich der Ausbreitung haben als an der Volarseite. Die relativ kurzen Strecken in der Gegend des Handgelenkes und proximalen Teiles des Handrückens, woselbst

sich besondere Fächer und Sehnenscheiden finden (vgl. Fig. 210), sind nur selten Sitz der phlegmonösen Tendovaginitis und aus diesem Grunde von geringerer Bedeutung für die operative Technik. Übrigens liegen da auch die Sehnenscheiden leicht zugänglich, und ihre gelegentliche Eröffnung macht keinerlei Schwierigkeiten.

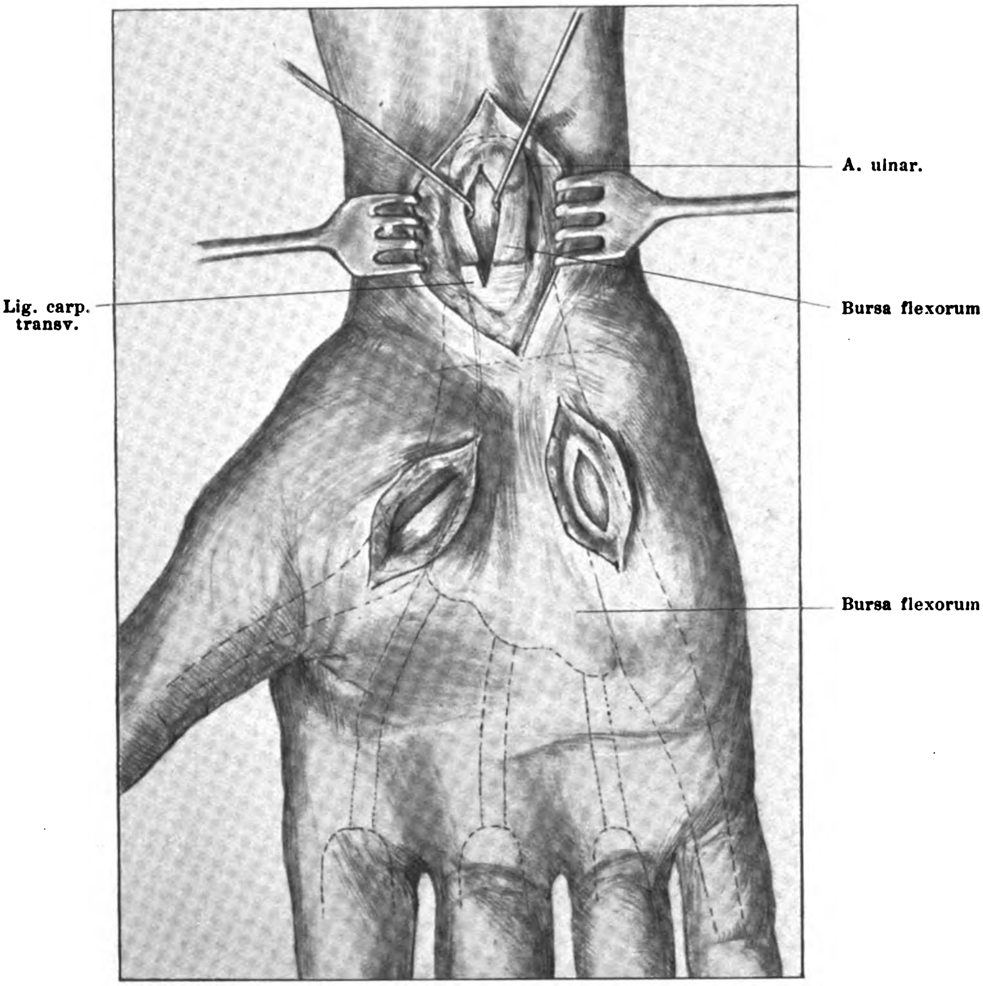


Fig. 215. Verfahren bei akuter Tendovaginitis (V-Phlegmone) des Daumens und kleinen Fingers mit Erkrankung der Bursa communis flexorum. Lig. carp. transv. partiell gespalten. Die punktierten Linien deuten das Verhältnis der Sehnenscheiden der fünf Finger an.

Anders die Beugesehnen. In der Fig. 215 zeigen die punktierten Linien die so wichtigen anatomischen Verhältnisse der Beugesehnenscheiden der drei mittleren Finger mit isoliertem Abschluß dicht proximal von den Gelenklinien der Metakarpo-Phalangealgelenke, sodann die nicht eingescheideten Abschnitte dieser drei

(bzw. sechs) Sehnen im Gebiete des Metakarpus bis zur distalen Grenze der Bursa flexorum communis. Dieser Abschnitt der drei mittleren Beugesehnen liegt also subaponeurotisch, d. h. frei unter der Palmaraponeurose. Das Gebiet etwaiger Eitersenkung nach Nekrose des proximalen Teiles der Sehnenscheiden des zweiten bis vierten Fingers ist damit auch genügend gekennzeichnet. Der Abfluß wird da durch Spaltung der Palmaraponeurose bewirkt. Weiter ergibt sich aus der Fig. 215 der Zusammenhang der Bursa communis mit der Sehnenscheide für die Beuger des fünften Fingers und die innige Nachbarschaft mit der Beugesehne des Daumens, welch letztere auch oft mit jener kommuniziert.

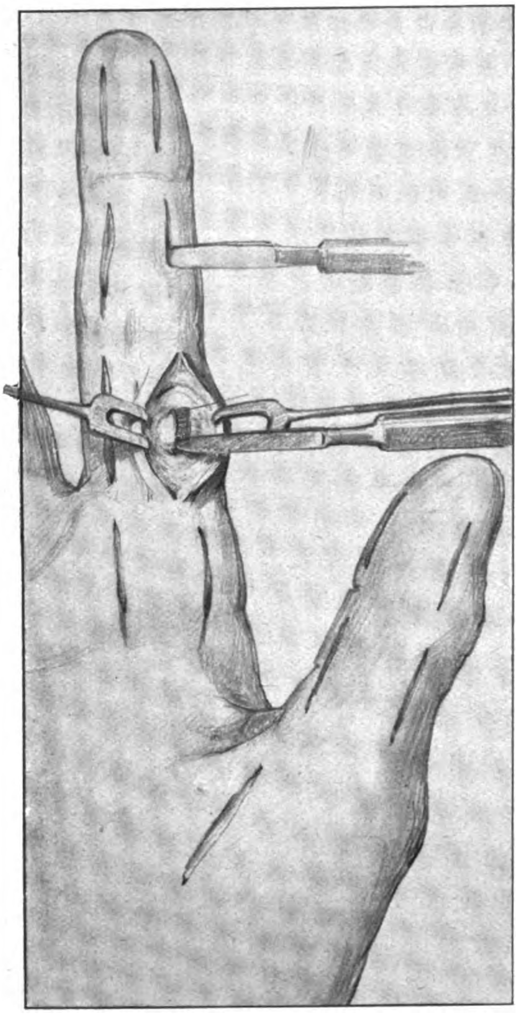


Fig. 216. Volarseitenschnitte zur Freilegung und Eröffnung der Beugesehnenscheiden mit halbtangentialer Messerführung behufs Schonung der Vasa (und Nn.) digitalia. An der Basis des Zeigefingers ist die Sehnenscheide eröffnet (die A. digital. durch einen Strich kenntlich).

Während man früher ziemlich allgemein — auch heute noch geschieht das vielleicht von seiten der meisten Ärzte — die Längsschnitte zur Eröffnung der entzündeten Sehnenscheiden in der Mittellinie der Finger anlegte, teils in Form sehr langer Inzisionen, vielfach auch ohne Schonung der Lig. cruciata in der Gegend der Gelenke, teils auch wohl mit Unterbrechung an diesen, erscheint der Rat Bardenheuers und besonders Klapps, die Inzisionen seitlich bzw. ulnovolar und radiovolar anzulegen, durchaus beherzigenswert. Das Messer soll halb tangential durch das Lig. vaginale und in die Sehnenscheide eindringen (in Fig. 216 am Zeigefinger angedeutet). So lassen sich die Aa. und Nn. digitales volares, deren Lage auch die Fig. 228 wiedergibt, recht gut schonen, der Zweck: genügender Abfluß, wird erreicht und, falls überhaupt die Sehnenscheide noch erholungsfähig ist, wird der wesentliche Teil derselben an der Volarseite als breite Brücke geschont, wodurch ein Gleiten der Sehnen bei frühzeitiger Übung viel eher gewährleistet wird als durch die breite Längsspaltung in der Mitte. Die Inzisionen werden zu beiden Seiten jedes Fingers in der in Fig. 216

bezeichneten Länge angelegt. Ist z. B. an der radialen Seite die Inzision in die Sehnenscheide gemacht, so dringt eine Hohlsonde oder das Messer, leicht auf der Volarseite der Sehne tastend, nach der ulnaren Seite und spaltet hier nun Sehnenscheide und Haut von „innen nach außen". Im Gebiete des Handtellers, woselbst man ja, um an die Sehnenscheiden des fünften Fingers und Daumens zu gelangen, erst die Aponeurosis palmaris trennen muß, ist im ulnaren Abschnitte dem auf der gemeinsamen Sehnenscheide der Flexoren liegenden Arcus vol. superfic. die gebührende Beachtung zu schenken. Dieses sowohl wie das sichere Auffinden der erkrankten Sehnenscheide wird ungemein erleichtert, wenn man die Operation nach dem Vorgange von Helferich prinzipiell in vollkommener Blutleere vornimmt, nicht bloß, wie vielfach üblich, bei zentraler Abschnürung mit Esmarchscher Binde. Auch die Allgemeinnarkose möchten wir für die meisten dieser Operationen nach wie vor empfehlen. Wir haben seit etwa 25 Jahren diese Technik in Hunderten von Fällen stets geübt und niemals eine üble Wirkung, aber stets großen Vorteil davon gesehen. Ist, wie so häufig bei Phlegmone der Daumen- oder Kleinfingersehnenscheiden, auch die Bursa flexorum in der Handgelenksgegend bereits erkrankt (druckempfindlich), so ist es ratsam, die Operation hier (vor Anlegung der Palmarschnitte) zu beginnen (Fig. 215). Der Einschnitt zur breiten Eröffnung der Bursa flexorum wird ulnarwärts neben der (am oberflächlichsten gelegenen) Sehne des Palmaris longus gemacht. Führt man dann vorsichtig eine etwas gebogene schlanke Kornzange distalwärts in der Richtung nach dem kleinen Finger zu und hebt da die Sehnenscheide empor, so wird die Auffindung derselben wesentlich erleichtert. Die Hand wird zu diesem Zwecke etwas flektiert. Das gleiche gilt von der Flexorsehnenscheide im Gebiete des Daumenballens. Hier ist die Auffindung der Sehnenscheide am schwierigsten; man dringe (etwa $1^1/_2$ cm proximal von der distalen Begrenzung des Daumenballens) zwischen den Mm. flexor und abductor pollicis brevis stumpf in die Tiefe auf die Sehnenscheide vor, um nicht die wichtigen Äste des N. medianus für den Daumenballen zu verletzen, welche, wie auch die Ulnarisäste für den Daumenballen, näher der distalen (ulnaren) Begrenzung des Daumenballens in die Muskeln eintreten (der Medianus auf den Beugesehnen, der Ulnaris hinter ihnen). In Fig. 216 ist der Daumenballenschnitt weiter nach dem Zeigefinger hin gezeichnet, da dies die gewöhnlich gewählte Stelle zum Einschnitt ist. Es ist hier aber sehr vorsichtig schichtweise in die Tiefe zu dringen ratsam wegen der Gefahr der Medianusverletzung.

Will man mit dem geschilderten Verfahren der Operation der Sehnenscheidenphlegmone Erfolg haben, d. h. 1. den entzündlichen Prozeß beenden, dem Fortschreiten auf den Vorderarm zuvorkommen und 2. die betreffenden Sehnen und Sehnenscheiden funktionsfähig erhalten, so muß der Eingriff früh geschehen. Bei vollkommener Umspülung der Sehne mit Eiter, oder gar bei bereits mißfarbiger Sehne sind die Aussichten meist ganz ungünstig quoad Erhaltung der Sehne. Sehr empfehlenswert ist die Anwendung der Bierschen Stauung nach den Inzisionen.

Der dadurch meist bald eintretende Nachlaß des Schmerzes ermöglicht in sehr erfreulicher Weise die so notwendigen frühzeitigen aktiven Fingerbewegungen, welche, konsequent und längere Zeit durchgeführt, ein sehr gewichtiger Faktor zur Erreichung eines guten Erfolges sind.

Ob man hoffen darf, in Zukunft nach Verlust von Sehnenteilen infolge der doch recht häufigen, teilweise oder gar totalen Sehnennekrosen nach Phlegmonen, durch plastischen Ersatz, speziell der Beugesehnen (Sehnentransplantation, freie Faszientransplantation, vgl. Kap. I, S. 204) die Funktion häufiger wiederherzustellen, eine Hoffnung, welcher Lexer wiederholt Ausdruck gegeben hat, erscheint auch jetzt noch fraglich. Für einzelne Fälle mag es gelingen, aber diese Fälle liegen im ganzen viel ungünstiger als traumatische Sehnendefekte. Nach eigenen Beobachtungen scheint uns das für die meisten Fälle recht zweifelhaft, obwohl Versuche in dieser Richtung in Anbetracht der großen Wichtigkeit der Fingerfunktion sicher gerechtfertigt erscheinen. Lexer rät als Transplantat besonders die entbehrliche Palmaris-longus-Sehne zu nehmen. Auch einer der beiden Extensores carp. radial. käme gegebenenfalls wohl in Betracht. Der Entschluß, gestielte Sehnenstreifen von gleichsinnig gelagerten, gesunden Nachbarsehnen zur Transplantation zu benutzen (v. Hacker), dürfte schwerer zu fassen sein. Traumatische Sehnendefekte, besonders an den Strecksehnen, geben in der gedachten Richtung eher Aussicht auf Erfolg wegen der durchschnittlich besser erhaltenen Weichteile und Gelenkbeweglichkeit.

Bardenheuer, Verh. der Ges. Deutscher Naturforscher und Ärzte, 1900, Abteilung Chirurgie (Diskussion).

Klapp, R., Berl. klin. Wochenschr., 1908, Nr. 15.

Lexer, E., Wiederherstellungschirurgie, I. Abschn. Leipzig 1919, J. A. Barth.

Operation bei „Dupuytrenscher Fingerkontraktur“.

(Schrumpfung der Palmaraponeurose.)

Als Verfahren der Wahl bei Dupuytrenscher Fingerkontraktur, welche vornehmlich den IV. und V. Finger betrifft, am seltensten den Zeigefinger und Daumen in Mitleidenschaft zieht, hat sich nach dem Urteile der meisten heutigen Chirurgen die sogenannte Radikaloperation bewährt, d. h. die möglichst vollständige Exstirpation der kontrakten und in mehr oder weniger derbe bindegewebig-sehnige Stränge und Knoten verwandelte Palmaraponeurose. Je vollständiger das Ab- und Herauspräparieren der erkrankten Aponeurose geschieht, um so rascher und sicherer der funktionelle Erfolg.

Wer die Operation, unzweifelhaft die sicherste Behandlungsart des Leidens, unternimmt, muß wissen, daß die Sehnenscheiden und Beugesehnen sowie die beiden proximalen Fingergelenke nur sekundär an der Stellungsanomalie beteiligt sind, sowie daß die aponeurotischen Stränge und Strängchen einerseits, und zwar be-

sonders innig, mit dem Bindegewebe der Kutis und Subkutis, andererseits mit dem tieferen palmaren Bindegewebe (Fascia profunda) zwischen den freien Sehnenabschnitten, mit den Lig. vaginalia, den Sehnenscheiden und mit dem Periost der Finger bis zum zweiten Fingerglied hin zusamenhängen, sowohl an deren volarer Fläche wie seitlich.

Es gilt bei der Operation, wie sie in ihrem wesentlichen Akt besonders Kocher ausgestaltet hat, zunächst die veränderte Aponeurose im Gebiete der Hohlhand und der Grundphalangen tunlichst übersichtlich freizulegen. Das geschieht zweifellos — ob Frühstadium, ob vorgeschrittenes — durch Bildung und Abpräparieren von größeren Hautlappen am besten. Das Ablösen der Lappen stellt aber bereits insofern einen nicht unwesentlichen Teil der Operation dar, als die Durchtrennung der oft zahlreichen feinen, aber auch gröberen, zur Haut ziehenden Bindegewebsstränge notwendig ist. Dabei wird die verdünnte Haut nicht selten unabsichtlich eingeschnitten oder eingerissen, was ihre Ernährung gefährdet. Da sich die Ausdehnung der Erkrankung und der Hauptsitz der Strang- und Knotenbildung in den einzelnen Fällen ungleich verhalten, so richtet man die Schnittführung und Lappenbildung nach den jeweiligen Verhältnissen ein. Die Anwendung der Blutleere erleichtert die Erkennung der Stränge, die Schonung der Arterien (Arcus superficialis und Aa. digital. communes) und der gleichnamigen Nerven sehr und wurde wie bereits in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts von W. Busch, so auch von den meisten späteren Autoren empfohlen. Die Hand ruht auf dem Handrücken (in Supination) auf einem Tische. Als Schnittführungen kommen die folgenden in Frage:

1. Ein großer Längsschnitt von der Vereinigungsstelle des Daumen- und Kleinfingerballens auf den am meisten betroffenen (meist IV.) Finger hin (Hardie) — vgl. Fig. 217, a, b — am besten bis zum ersten Interphalangealgelenk.

2. Sehr zweckmäßig sind der T-Schnitt (Fig. 217, a, c, g, d) oder ein Kreuzschnitt, dessen querer Anteil der distalen Hohlhandfurche entspricht.

3. Ein großer (diagonaler) Schrägschnitt von der distalen Grenze des Daumenballens bis zum V. Metakarpophalangealgelenk hin. Man kann diesen Schnitt auch leicht distal konvex anlegen.

4. Umschneidung von Lappen mit seitlicher, am besten ulnarer Basis (Fig. 217).

5. Endlich kann man nach Lexers Vorgang, besonders in Fällen, in welchen die Haut stark verdünnt erscheint, größere oder kleinere Abschnitte derselben im Zusammenhang mit der erkrankten Aponeurose umschneiden und ganz exstirpieren. Ersatz durch freie Hautlappen (Lexer) oder gestielten Lappen aus der Thoraxbauchhaut (Rouguer).

Im übrigen kommt es darauf an, zunächst proximal oder distal beginnend die derbfibröse Aponeurose in ihrer ganzen Dicke durch Querschnitt zu trennen, um sich an einer Stelle über ihre Dicke und die unter der Aponeurose hinziehenden Sehnen bzw. Sehnenscheiden zu orientieren. Die Fig. 218 zeigt die im proximalen

Teile des Handtellers quergetrennte Aponeurose und illustriert die Art des Abpräparierens. Mit kräftiger Pinzette wird sie möglichst an der Peripherie sukzessive durchschnitten. Gelangt man in die Nähe der Finger, so werden diese tunlichst gestreckt gehalten. Nach Abpräparieren der Hautränder des Grundgliedes erweist

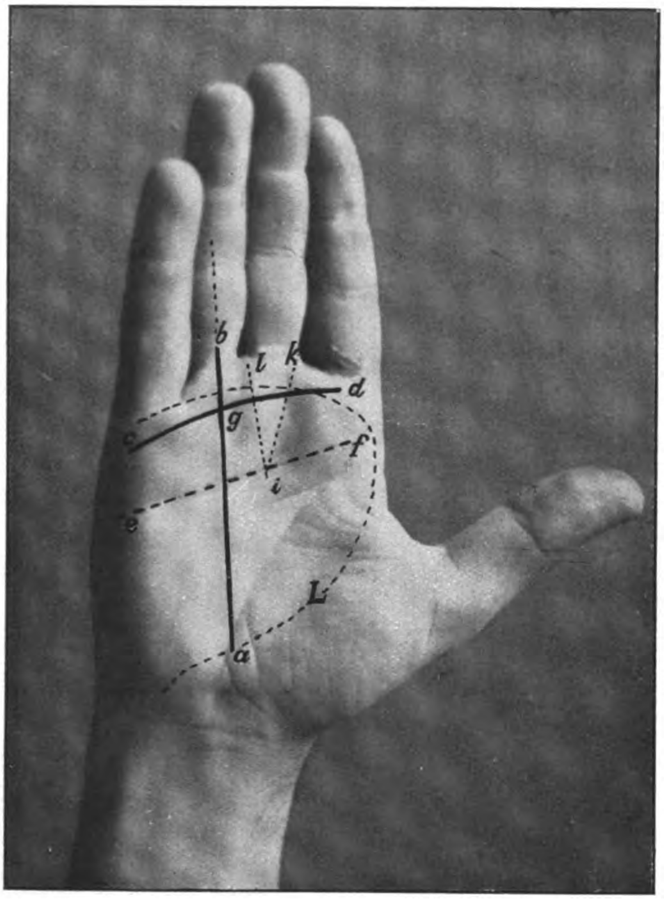


Fig. 217. Schnittführungen zur Freilegung der Palma manus, speziell bei Dupuytrenscher Fingerkontraktur. ab = Längsschnitt (Hardie), nach Lexer bis zur Mitte des zweiten Fingergliedes; lik = Winkelschnitt nach Busch (für einen Finger; L = Lappen mit ulnarer Basis; ab cd und ab ef = zweckmäßige Kreuzschnitte (Lexer) zur Lappenbildung.

es sich zur Orientierung meist nützlich, etwa in der Mitte des Grundgliedes wiederum den Hauptstrang quer zu durchtrennen. Sobald man die Sehnenscheide darunter sieht, arbeitet man sicherer weiter bei der Durchtrennung aller sich spannenden Stränge, die nun auch besser sich abheben. Erst wenn sich die betroffenen Finger mühelos und vollkommen strecken lassen, ist das Ziel erreicht. Der betreffende

Finger darf nicht sogleich wieder in Beugestellung federn, sonst ist der Eingriff nicht als beendet zu betrachten. Einzelne Stränge müssen fast stets noch in Form einer Nachlese getrennt oder entfernt werden in den peripheren Abschnitten der Aponeurose. Die Operation ist, wenn exakt ausgeführt, mühsam. Nekrosen der

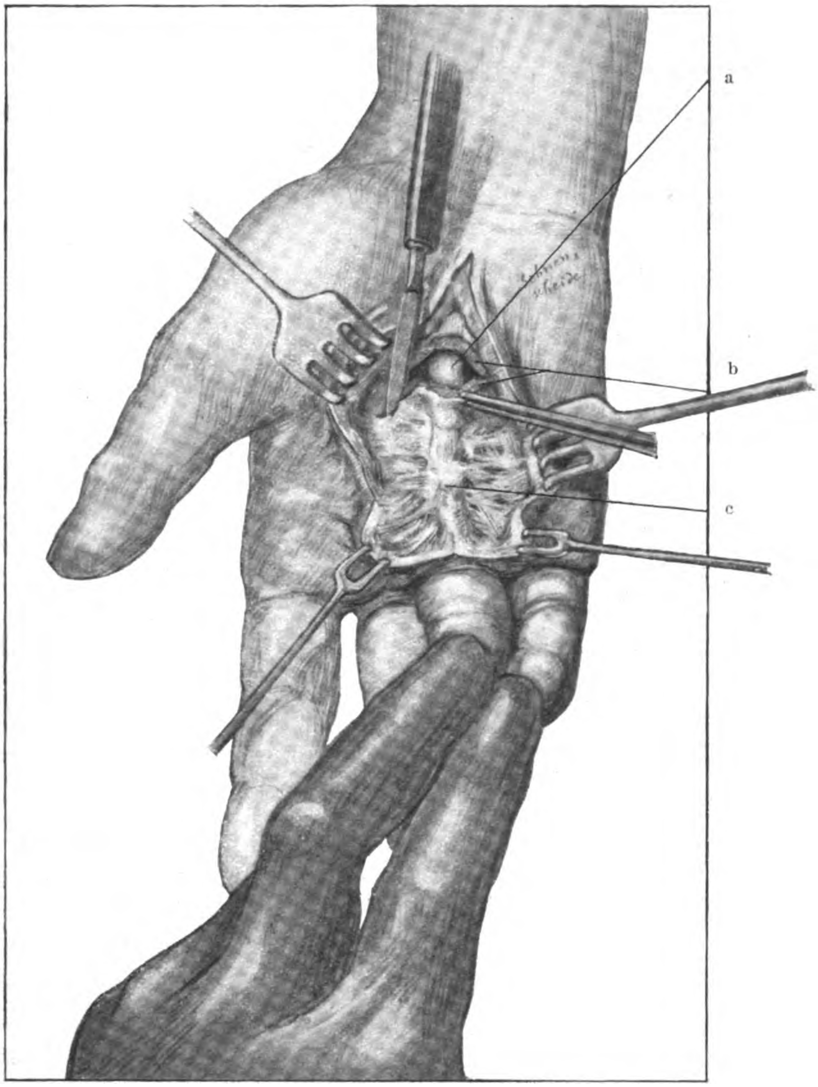


Fig. 218. Operation bei Dupuytrenscher Fingerkontraktur.
Exstirpation der geschrumpften und zu Strängen verdickten Aponeurosis palmaris. Proximal ist letztere bereits durchschnitten, hinter ihr sieht man die Sehne des vierten Fingerbeugers (hier ohne Scheide). Präparation der Stränge nach Ablösung zweier Hautlappen (T-Schnitt). Nach einer Operation am Lebenden.

a) Beugesehnenscheide des vierten Fingers. b) Durchtrennte Aponeurose (schwielig). c) Hauptstrang der erkrankten Aponeurose.

Hautränder kommen besonders bei älteren Leuten nicht selten vor, ohne daß dadurch das Resultat in Frage gestellt zu werden braucht. Nach beendeter Exstirpation der Aponeurose folgt möglichst exakte Blutstillung. Ist diese zweifelhaft, so empfiehlt sich Drainierung mit lockeren Gazestreifen für 24 Stunden im proximalen Wundwinkel. Möglichst exakte Naht, lockerer Verband in Streckstellung der Finger, auf deren frühe aktive und passive Bewegungsübung viel ankommt.

Die Erfolge dieses von Kocher empfohlenen radikalen Verfahrens, welches bei der heutigen allgemeinen Operationstechnik ungefährlich ist, übertreffen, was den schnellen Eintritt, die Vollkommenheit der Fingerfunktion und die Einfachheit der Nachbehandlung betrifft, alle übrigen Verfahren. Auch sind gute Dauererfolge durch zahlreiche Beobachtungen sichergestellt. Janssen (Lexer) bezweifelt die Dauererfolge der Kocherschen Operation und bevorzugt die Exstirpation der erkrankten Aponeurose nebst Haut. Die Erfolge der weniger eingreifenden älteren Verfahren sind auf die Dauer durchaus unsicher. Zu diesen gehören die immer einmal wieder empfohlenen subkutanen Trennungen der aponeurotischen Stränge (A. Cooper), die auch mittels multipler Stichinzisionen (Adams) sich in Anbetracht der pathologisch-anatomischen Verhältnisse nur als unvollkommener, unsicherer Eingriff darstellen. Die Durchtrennung des Hauptstranges mittels Hautaponeurosequerschnittes (Dupuytren), die offene Durchschneidung (Goyrand 1835) der Hauptstränge nach Längsschnitt durch die Haut nahe dem Finger hatten zwar Erfolge aufzuweisen bei konsequenter Nachbehandlung (Apparatenstreckung), auch für längere Zeit, aber Rezidive waren doch die Regel. Die multipeln Quertrennungen der Stränge in offener Wunde nach dem Vorgange von Busch, welcher einen langdreieckigen Lappen mit der Basis in der Handfingerfalte, mit der Spitze proximalwärts bildete (Fig. 217), diesen Lappen von seiner Spitze her subkutan lospräparierte, dann unter progressiver Streckung des Fingers die sich spannenden Aponeurosenstränge quer durchschnitt, stellte eine wesentliche Verbesserung der Technik und der Erfolge dar, bahnte die rationelleren modernen Methoden an, steht aber dem Kocherschen Verfahren durchaus nach und kommt höchstens in frühen Stadien der Erkrankung noch einmal in Frage.

Das Verfahren, das Lexer empfahl: wenigstens teilweise Mitexzision der mit der Aponeurose verwachsenen und verdünnten Hautpartien, erscheint als das radikalste, gleichwohl kaum gefährlicher als das Kochersche, da ja der Defekt wieder gedeckt wird. Uns scheint, daß die guten Erfolge, welche Janssen über die Lexerschen Fälle berichtet, vor allem darauf zurückzuführen sind, daß die Exstirpation der Stränge und Strängchen bis hinauf zur zweiten Fingerphalanx meist sehr sorgfältig ausgeführt wurde. Das ist der Schwerpunkt der Operation. Wir haben wie andere auch ohne Hautexzision auf diese Weise sichere (mindestens drei, vier und fünf Jahre kontrollierte) Heilungen erzielt ohne besondere Nachbehandlung. In anderen Fällen traten später unvollkommene Rezidive ein, wie sie

auch Lexer berichten läßt und wohl mit Recht auf unzureichende Strangexstirpation zurückführt. Die Hinzufügung von volaren Fingerschnitten bis zur Mitte der zweiten Phalanx, wie sie Lexer angibt, ist wesentlich zum Aufsuchen der Endstränge. So subtil, wie es im Prinzip gefordert wird, verfährt im einzelnen Falle beim Absuchen und Exstirpieren der letzten Stränge — die Operation dauert lange — der Operateur doch nicht immer. In einem (kleinen) Teile langbestehender Fälle wird übrigens die Aussicht auf ein gutes Resultat getrübt durch sekundäre arthrogene Kontrakturen der Interphalangealgelenke.

Queen (1907) hat die Operation so gestaltet, daß er (in Leitungsanästhesie) einen großen viereckigen Lappen mit proximaler Basis (an den Ballen) bis zu den Handfingerballen bildete und diesen nach Quertrennung der Aponeurose im distalen Abschnitte, in Zusammenhang mit der erkrankten Aponeurose proximalwärts umklappte. Die Aponeurose wurde dann erst vom Hautlappen abpräpariert und entfernt. Der Hautlappen allein wurde dann wieder zurückgelagert. Das Resultat wird als ein vollkommenes bezeichnet.

Obwohl eigentlich nicht hierhergehörig, sei erwähnt, daß in neuerer Zeit immer wieder über zum Teil auffallend gute Erfolge der direkten Fibrolysininjektion in die erkrankte Aponeurose berichtet wurde. Ebenso auffallend ist der Gegensatz, in welchem die nicht wenigen vollkommen ergebnislos auf diese Weise behandelten Fälle der Literatur zu jenen Mitteilungen stehen.

Zur Verhütung der Verwachsung der Sehnen nach Exstirpation mag sich die Interposition freier Fettlappen, vielleicht auch die von Payr empfohlene Injektion von sterilisiertem Fett („Schweinefett“) nützlich erweisen, doch genügen auch Bewegungsübungen.

Adams, Lancet 1877, und Brit. med. Journal, Juni 1878.

Cooper, A., On dislocations and fractures of joints. London 1822.

Dupuytren, Leçons orales, 1832.

Janssen, P. (Lexer), Langenbecks Archiv f. klin. Chir., 1902, Bd. 67, S. 761f. (Auch Literatur.)

Keen, Amer. journ. of med. sciences, Januar 1906. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1907, S. 555.

Kocher, Th., Behandlung der Retraktion der Palmaraponeurose. Zentralbl. f. Chir., 1887, S. 481.

Madelung, O. (Busch), Berliner klin. Wochenschr., 1875, und Verhandl. der Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1877.

Weichteilplastik im Gebiete der Hand und Finger.

Wie Hautdefekte der Hand, mögen sie frisch-traumatische oder im Stadium der Granulation sein (z. B. nach Verbrennungen), am besten ersetzt werden, darüber findet sich bereits in Bd. 1, S. 143ff.) das Wesentliche abgehandelt in Wort und Bild. Daß die dort (Fig. 125 u. 126) geschilderten einseitig gestielten und „Brücken-Lappen“ aus der Brust- oder Brustbauchhaut oder aus der sehr mobilen und gut ernährten Haut des Skrotums (Dieffenbach, Löbker) auch zum Ersatz von Hautdefekten der Finger sehr zweckmäßige Verwendung finden können und in der konservativen Fingerchirurgie ein recht wertvolles Hilfsmittel zu werden im Begriff sind, ergeben besonders neuere praktische Erfahrungen, die auch zu technischen Verbesserungen geführt haben. Man darf auf Grund dieser erwarten, daß selbst bei recht ausgedehntem, ja totalem traumatischen Hautverlust, falls Sehnen und

Knochen erhalten sind, Amputation oder Exartikulation wichtiger Finger (Daumen, Zeigefinger) künftig noch mehr als seither eingeschränkt werden können. Günstige Ergebnisse über solche Fingerhaut-Fernplastik berichtete neuerdings außer Kummer, Kausch, Klemm u. a. A. Meyer (Heidelberg): gestielter Brusthautlappen als Ersatz der volaren Zeigefingerhaut mit Wiederkehr der Sensibilität. Besonders beachtenswert sind ferner die Erfahrungen, über welche Sievers auf Grund von zwölf Fällen berichtet. Er ersetzte selbst zirkuläre ausgedehnte Hautdefekte mittels Brückenlappen aus der vorderen Thoraxhaut mit zum Teil sehr bemerkenswertem Erfolg. Er wählte schließlich statt der rektangulären geradlinigen Lappen medianwärts konkave Hautlappen, mittels deren die Fingerdefekte sozusagen umwickelt wurden („Muffplastik", Payr, Klemm). Durch diese Lappenform gelingt es, den Defekt der Brusthaut hinter dem Brückenlappen gleich fast ganz durch Naht zu schließen, wodurch der Lappen mobiler wird und der aseptische Verlauf eher garantiert erscheint.

Der im Mittel etwa 4 cm breite Hautlappen wird in der Mitte zwischen Mammillar- und vorderer Axillarlinie gebildet, mit oberer und unterer Basis. Er soll den Defekt am Finger um etwa ein Sechstel der Breite (Trewes) übertreffen. Der Lappen wird tunlichst emporgehoben, dann exakt mit den Wundrändern des durchgeschobenen Fingers durch Naht fixiert. Durchschneidung der Stiele nach 7 bis 10 Tagen. Die Wiederkehr der Sensibilität erfolgt langsam, erst nach Monaten, pflegt aber schließlich einzutreten. Daß der geschilderte Weg der Fernplastik mittels einseitig oder doppelseitig gestielter Hautlappen, die man übrigens auch aus der seitlichen Oberschenkelhaut entnehmen kann (unbequemer für den Patienten), für die Ernährung des Ersatzmaterials wesentlich sicherer ist als das Verfahren der Überpflanzung ungestielter Lappen („Krausescher Lappen"), steht fest. Gleichwohl hat sich auch für die Hand und Finger die letztere Methode des öfteren bewährt bei den Operationen, welche, wie erwähnt, Lexer nach Exzision der Palmaraponeurose nebst Haut bei Dupuytrenscher Fingerkontraktur empfohlen hat. Nicoladoni hat mit Erfolg eine den Fingernagel enthaltende größere Fingerhautkuppe eines anderweitig geschädigten bzw. verlorenen Fingers auf einen Defekt verpflanzt. Die Fig. 219 illustriert dies Verfahren.

Klapp hat in jüngster Zeit empfohlen, in gewissen Fällen zur Erhaltung eines möglichst langen Fingerstumpfes mit druckfester Endfläche, einen volaren Hautlappen — einseitig gestielt oder brückenförmig — aus der nächsten Nachbarschaft über das Stumpfende herüberzuklappen. Der dabei entstandene Defekt soll durch Granulation heilen. Es können kleinere Fingerhautdefekte auch mit Thierschschen Läppchen gedeckt werden (über die Technik vgl. Bd. 1, S. 154), im ganzen aber erweisen sich diese für so bewegliche Körperteile wie die Finger als weniger empfehlenswert.

Erwähnt sei hier ferner, daß auch bei Narbenkontrakturen im Gebiete der Hand und Finger die geschilderte Fernplastik sich im funktionellen Sinne — nach

völliger Narbenexzision — recht wertvoll erwiesen hat (P. Klemm), weil man auf diese Weise die Verwendung „unsicherer“ narbiger Hautpartien vermeiden kann.



Fig. 219. Die Fingerkuppenplastik nach Nicoladoni. Das Transplantat stammt von einem nicht erhaltbaren Nachbarfinger (Trauma).

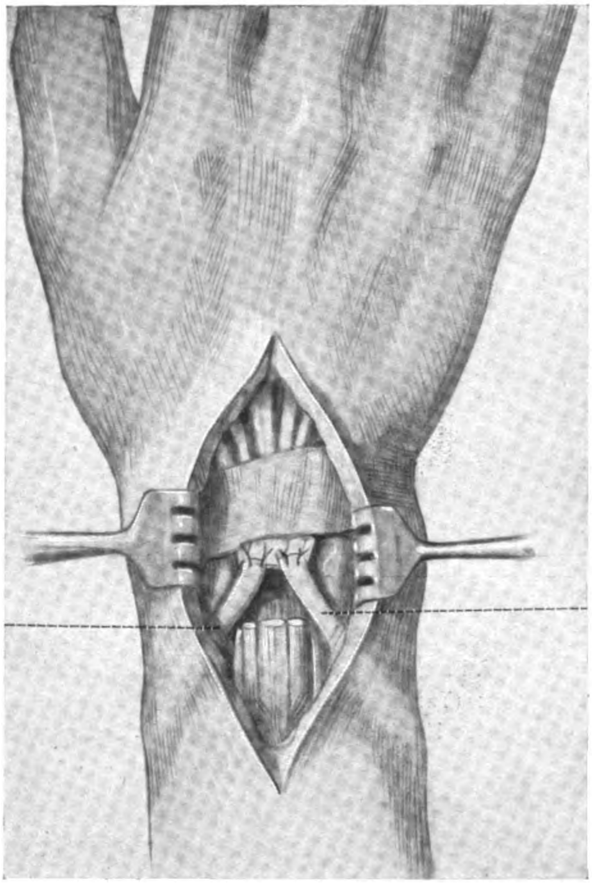


Fig. 220. Freilegung der Strecksehnen in der Vorderarm-Handgegend, hier zwecks Transplantation der Sehnen der Handbeuger auf die gelähmten Strecksehnen der Finger bei Radialislähmung.

Sehnennaht und Sehnenplastik im Gebiete der Hand.

In betreff der allgemeinen Regeln zur Ausführung der Sehnenoperationen und ihrer Anwendung auf Eingriffe an den Fingersehnen müssen wir auf Bd. 1, S. 193f. verweisen. Die Freilegung der einzelnen Sehnen erfolgt in der Regel mittels der bereits oben angeführten Längsschnitte, denen nötigenfalls auch kleine Querschnitte

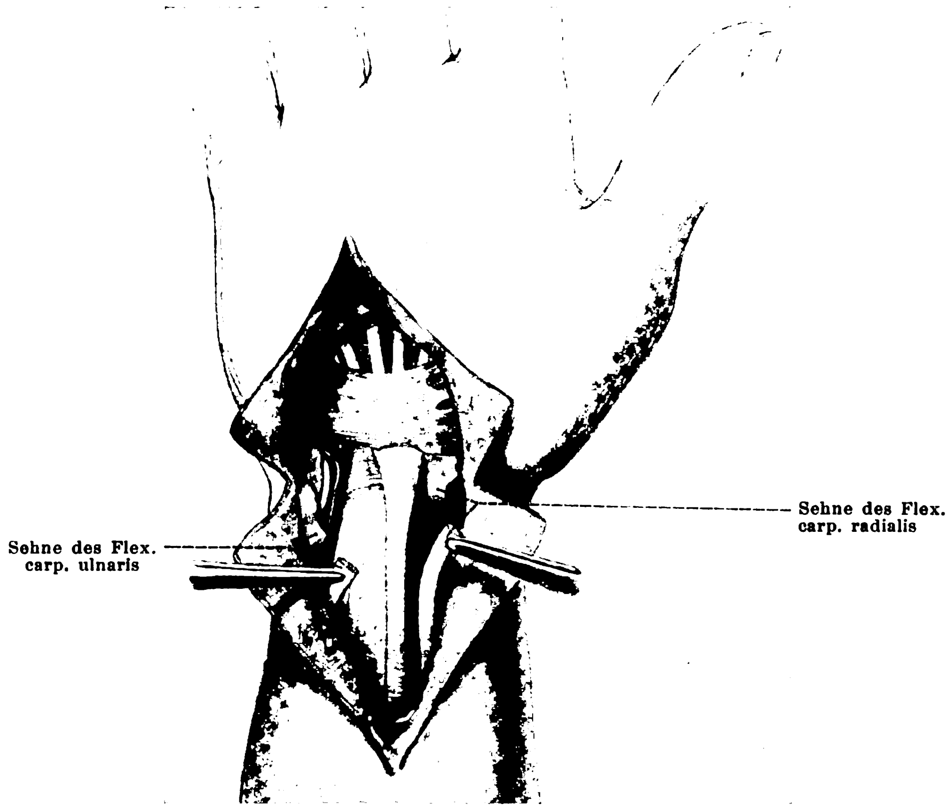


Fig. 221. Freilegung der Vorderarm-Handtellergegend mit Normalschnitt in der Linie des IV. Fingers (Kocher — v. Saar und Schwamberger). Querschnitt hinzugefügt (Türflügelschnitt). Hier zum Zwecke einer Transplantation der beiden Handbeugesehnen auf die gelähmten Fingerstrecker (Radialislähmung).

am distalen Ende zugefügt werden (Türflügel- oder Winkelschnitte, Fig. 221). Die Technik fällt vielfach zusammen mit der für die Arterien- und Nervenfreilegung, spielt aber im Gebiete der unteren Vorderarmhälfte und des Handgelenkes naturgemäß eine größere Rolle als an der Hand und an den Fingern. Der Operationsplan bei den Sehnenteilungen, Verpflanzungen, Anastomosenbildungen gestaltet sich von Fall zu Fall verschieden und kann hier nicht Gegenstand eingehender Bespre-

chung sein. Die neuerdings inaugurierte Frage der freien Sehnenplastik — Ersatz durch Faszie oder Sehnenstücke — statt der Abspaltung von Sehnenzügeln (v. Hacker) ist, was funktionellen Enderfolg anlangt, nunmehr über das Versuchsstadium hinausgekommen. Lexer empfiehlt zur Einpflanzung der Sehnenersatzstücke vor allem die seitlichen (dorso-radialen und dorso-ulnaren) Fingerschnitte, um Verwachsung mit den Hautnarben möglichst zu vermeiden. Die Fig. 220 und 221 mögen genügen, um das Vorgehen zur Freilegung der Hand-Fingersehnen an der Volar- und Dorsalseite zu veranschaulichen.

Plastischer Fingerersatz (Verpflanzung von Fingern und Zehen in ganzer Dicke).

Aus den Erfahrungen, die man mit Fernplastik zum Ersatz von Fingerhautdefekten gemacht hatte (Nicoladoni, E. Kummer), leitete sich der Gedanke Nicoladonis ab, weiterzugehen, und in Anbetracht der funktionellen Bedeutung namentlich des Daumens hat er bereits 1891 mit leidlichem Erfolge versucht, mittels eines fingerlingartig in sich zusammengenähten Hautlappens von der vorderen Brustwand einen großen Substanzverlust des Daumens zu ersetzen. Der Erfolg dieser Beobachtung gab ihm Mut, auch die Möglichkeit des Ersatzes eines Fingergliedes oder Fingers in seiner ganzen Dicke ins Auge zu fassen. In den häutigen „Däumling“ wollte er in einer späteren Sitzung die Einfügung einer Periostknochenspange einschieben, ja behufs gekrümmter Stellung nachträglich eine Fraktur dieser Knochenspange machen. Die definitive Ausführung dieses Gedankens in einem geeigneten Falle wurde durch ein Mißgeschick (Amputation von anderer ärztlicher Seite) vereitelt.

Nösske ist in zwei Fällen nach dem gleichen Plane vorgegangen und hat den Daumendefekt mit kosmetisch und funktionell befriedigendem Erfolge ersetzt, und das gleiche Vorgehen hat sich auch in den letzten Jahren bei weiteren Autoren bewährt. Die Operation wurde zweizeitig (Rietz) und auch einzeitig (Neuhäuser) ausgeführt. Ersterer hat in die Bauchhautfalte die Längshälfte des Metatarsus IV mit Epiphyse eingeheilt und dann auf den Daumenstumpf mit gutem Erfolg transplantiert. Weitergehend aber gelang es Nicoladoni mit bemerkenswertem Ergebnis, seinen bereits 1897 entworfenen Plan in die Tat umzusetzen (1898): Ersatz eines Daumengliedes durch die zweite Zehe des gleichseitigen Fußes in zwei Sitzungen, mit Schaffung beweglicher Sehnen. v. Eiselsberg ersetzte auf die gleiche Art die distale Hälfte des Zeigefingers, F. Krause (1906) hat anstatt der zweiten Zehe, die ja am ehesten entbehrlich ist, aus kosmetischen Gründen die erste Zehe als Daumenersatz gewählt, ebenso hat P. Klemm den ein Jahr vorher im Metakarpophalangealgelenk abgehackten Daumen nach den Vorschriften Nicoladonis mit sehr gutem Enderfolge (auch Wiederkehr aller Qualitäten der

Empfindung nach zwei Jahren) durch die große Zehe ersetzt. Die Möglichkeit des autoplastischen Ersatzes eines Teiles oder eines ganzen Fingers, auch mit Wiederkehr der Beweglichkeit, ist durch diese Beobachtungen erwiesen. Als Vorläufer dieser Operationen konnten die seit lange immer einmal wieder berichteten Aufheilungen vollkommen getrennter Endglieder der Finger betrachtet werden. Selbstredend dürfen diese plastischen Bestrebungen nicht den Charakter von Sportoperationen annehmen. Außer für den Daumen und den Zeigefinger, bei besonderen Berufsarten (Klavierspieler) auch einmal für einen anderen Finger, wird man Kranke den mit dem gedachten Verfahren verknüpften, doch recht beträchtlichen Unbequemlichkeiten nicht aussetzen. Für einzelne Fälle jedoch bedeutet der plastische Fingerersatz unter Opferung einer Zehe ein wertvolles Kunststück der operativen Plastik.

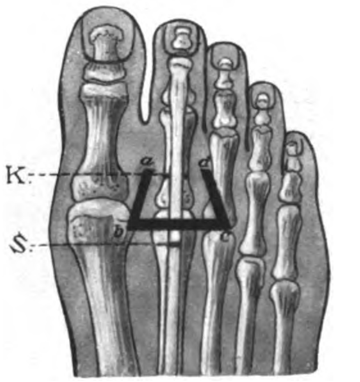


Fig. 222. Ersatz des Daumens durch Transplantation der zweiten Zehe nach Nicoladoni. Erster Akt. Bildung des dorsalen Lappens a b c d. K = Trennungsebene des Knochens; S = Trennungsebene der Sehne.

Die Technik gestaltet sich nach Nicoladonis Vorschriften am besten folgendermaßen (vgl. Fig. 222 bis 225):

Möglichste Glättung der Wundränder bei frischem Defekt des Fingers, Umschneidung zum Zweck der Anfrischung bei schon verheiltem Stumpf. Haut, Sehne und Knochen bedürfen dieser Anfrischung, weil es gilt, alle diese Teile mit den entsprechenden des Transplantats zu vernähen. In der ersten Sitzung werden die dorsalen (proximalen) Weichteile des Stumpfes mit den dorsalen (distalen) der Zehe in exakte Nahtverbindung gebracht. Zu diesem Zwecke wird die Zehe durch einen kleinen Hautlappen (Fig. 222, a b c d) freigelegt, das distale Ende der Strecksehne möglichst etwas länger gelassen. Das erste oder zweite Zehengelenk (je nach der Länge des Transplantats) wird quer inzidiert, der basale Teil der Phalanx möglichst emporgehoben, das Gelenkende abgetragen und die Zehenphalanx mit den Knochen des Fingerstumpfes, die Strecksehnen und die Hautränder je unter sich durch die Naht vereinigt. Die plantaren Weichteile der Zehe bleiben vorab als Ernährungsbrücke, welche beide Aa. digitales volares enthält, stehen. Für die unverschiebliche Vereinigung von Fuß und Hand sorgt ein feststehender größerer Verband (Gipsverband), die Verbandsstücke des Wundverbandes werden am besten mittels Zinkpflasterstreifen so fixiert, daß auch die Haut des Fußes und der Hand noch exakt fixiert werden. Nach 16—18 Tagen kann die plantare Ernährungsbrücke getrennt werden durch die in Fig. 225 angedeutete Schnittführung. Als letzter Akt werden die Beugesehnen des Transplantats und des Fingerstumpfes, dann die Hautränder exakt vernäht. Die aufgepflanzte Zehe bleibt vorab für längere Zeit gefühllos, doch scheint nach den bisherigen Beobachtungen die Sensibilität allmäh-

lich wiederzukehren durch Einwachsen von Nervenbahnen. Monate vergehen mindestens bis zum ersten Eintritt der Empfindungsleitung.

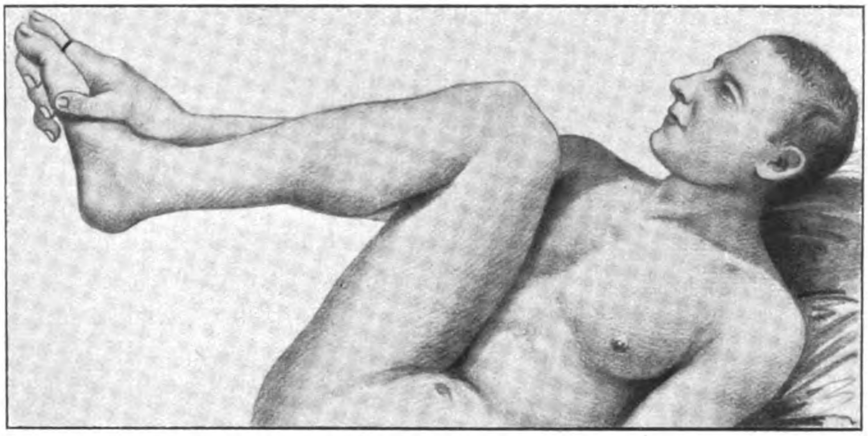


Fig. 223. Ersatz des Zeigefingers durch die zweite Zehe des gleichseitigen Fußes (Nicoladoni) nach v. Eiselsberg. Stellung der oberen und unteren Extremität.

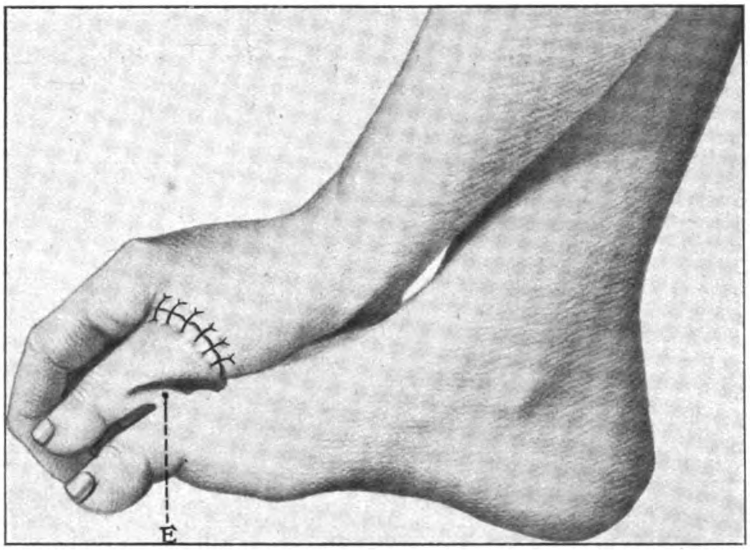


Fig. 224. Ersatz des Daumens durch die zweite Zehe (Nicoladoni).
E = Erhaltene Ernährungsbrücke der Plantarseite (enthält die Aa. digital. volares).

Nicht bei allen Individuen dürfte es gelingen, die beschriebene Lagerung zur temporären Vereinigung von Fuß und Hand zu erreichen, wovon man sich leicht durch Probieren bei verschiedenen Individuen überzeugen kann. Kinder und Jugendliche kommen am ehesten in Betracht, zumal bei diesen auch die Regenerationsenergie

eine bessere zu sein pflegt. Bislang wurde anscheinend immer eine Zehe des mit dem Fingerstumpf gleichseitigen Fußes gewählt. Es erscheint uns fast vorteilhafter, den entgegengesetzten Fuß zu wählen, besonders zur Entnahme der großen Zehe. Dabei braucht das entsprechende Knie- wie Hüftgelenk weniger stark gebeugt gehalten zu werden, als bei Bandagierung an den gleichseitigen Fuß. Wesentliche Gebrauchsstörungen des einer Zehe (auch der großen) beraubten Fußes sollen nicht eingetreten sein.



Fig. 225.
Ersatz des Daumens durch die zweite Zehe nach Nicoladoni. Letzter Akt. Umschneidung an der Plantarseite zur definitiven Abtrennung der zu transplantierenden Zehe.

In den berichteten Fällen soll die höchst unbequeme, über zwei Wochen anhaltende Lage leidlich ertragen worden sein. Demgegenüber sei auch erwähnt, daß wir bei einer eigenen Beobachtung vorzeitig die Brücke durchtrennen mußten (10. Tag), da der Patient diese künstliche Symbiose von Fuß und Hand nicht mehr ertragen konnte. Das Resultat war: trotz Asepsis Gangrän der Zehe. Es scheint danach, daß die in anderen Fällen innegehaltenen 17—18 Tage und mehr als Normaltermin zur Trennung der Brücke für diese Art der Plastik zu betrachten ist. Ein Mißerfolg ist da besonders fatal.

v. Eiselsberg, Archiv f. klin. Chir., Bd. 61, S. 988.
Klemm, P., Archiv f. klin. Chir., 1911, Bd. 96, S. 190.
Krause, F., Berliner klin. Wochenschr., 1906, S. 1527.
Nicoladoni, Wiener klin. Wochenschr., 1897, S. 663f.
—, Archiv f. klin. Chir., 1900, Bd. 61, S. 606.

Verfahren bei Syndaktylie.

Nur von den blutig operativen Verfahren soll hier eingehender die Rede sein. Das allmähliche Durchquetschen der Verwachsungsbrücke, wie es früher mittels Draht oder Seidenfäden usw. (Félizet), die in der Längsrichtung die Brücken trennen sollten, geübt wurde, hat neuerdings bei veränderter Technik durch Hornung (Spitzy) wieder eine Fürsprache gefunden. Ein kleiner Schraubenapparat preßt zwei schmale Prismenkanten von der Volar- und Dorsalseite her mit zunehmender Kraft gegen die Hautbrücke. Die Schrauben werden durch die Schwimmhaut hindurchgeführt. Hornung rühmt den erzielten Erfolg. Maisonneuve hat viel früher den gleichen Zweck verfolgt mit der nach ihm benannten Klammer.

Von den eigentlich operativen Verfahren haben sich bis heute die folgenden behauptet, unter welchen man je nach der Lage des Falles zu wählen hat. Einfach

in der Ausführung und viel angewandt wurde und wird die Methode, die als die Zellersche bezeichnet wird (1810). Ihr wesentlicher Akt ist die Bildung eines dorsalen V-förmigen Hautlappens, dessen Basis proximal, am besten in der Höhe der Gelenklinie der Metakarpophalangealgelenke gelegen ist, die Spitze des etwa $2^1/_2$—3 cm langen Läppchens wird etwas abgerundet, um nicht der Nekrose anheimzufallen. Nach Klapp ist es empfehlenswert, das Läppchen noch länger zu wählen, etwa $3^1/_2$ cm lang. Es wird von der Spitze her, die in der Mitte der Verwachsungsbrücke liegt, nach der Basis zu abgelöst und zunächst dorsalwärts umgeschlagen. Dann folgt die vorsichtige Längstrennung der Schwimmhaut in distaler Richtung. Der gebildete Hautlappen („Zellersches Läppchen") wird dann volarwärts umgeklappt und seine Spitze mit ein oder zwei Suturen mit der Volarhaut — am besten 1 cm proximalwärts von der (normalen) Interdigitalfalte — vernäht. Die Fig. 226 gibt die Schnittführung an. Es bleiben danach an den proximalen, einander zugekehrten Abschnitten der Grundglieder zwar Hautdefekte, diese können aber mit Thierschschen Läppchen (die Technik dieser siehe Bd. 1, S. 154), Krauseschen Lappen oder auch einmal mit gestielten Lappen aus der Nachbarschaft vom Handrücken gedeckt werden.

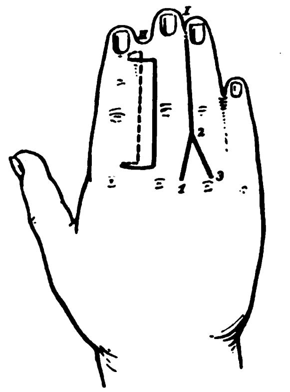


Fig. 226. Schnittführungen zur Plastik bei Syndaktylie. I. Operation nach Zeller, II. nach Langenbeck.
1, 2, 3 „Zellersches Läppchen."

Das Verfahren erscheint in der Mehrzahl der Fälle anwendbar und gibt um so bessere Resultate, je breiter und schlaffer die Hautbrücken zwischen den Fingern sind.

Deckung der Fingerränder mit Lappen.

Die sinnreich ausgedachten Verfahren der Lappenbildung an den Fingern selber sind ebenfalls häufig angewandt worden und geben in einzelnen Fällen — bei breiten Brücken — gute Resultate, wenn man nur der Kommissurbildung im proximalen Abschnitt gebührende Aufmerksamkeit schenkt.

Man kann zwei langrechteckige Lappen — je einen an der Dorsalseite und der Volarseite — bilden behufs Bedeckung eines Fingers, während am Nachbarfinger der Defekt entweder der Granulationsheilung überlassen oder mittels Thierschschen, Krauseschen Läppchens oder durch Fernplastik (Kummer, P. Klemm) gedeckt wird. Die Methode geht unter der Bezeichnung der Langenbeckschen. Die Lappen bestehen an der Basis aus Fingerhaut, nahe dem freien Rande aus der Schwimmhaut, die je nach dem Grade der Verwachsung entweder in der ganzen Breite oder nur zum Teil benutzt wird (Fig. 226, II).

Die Bildung zweier Hautlappen nach Didot (1850), vielbewundert wegen der bestechenden Zweckmäßigkeit der Schnittführung, hält in der Mehrzahl der Fälle

nicht das, was man nach den bildlichen Darstellungen von der Methode erwartet. Die Lappenbildung geschieht auf der dorsalen Seite für den einen, auf der volaren für den Nachbarfinger, doch läßt sich mit den so gebildeten Lappen nur dann eine genügende Bedeckung für zwei Nachbarfinger schaffen, wenn es sich um gut bewegliche, schlaffe Schwimmhäute handelt. In solchen Fällen kommt man aber auch mit einfacheren Verfahren aus, sogar mit der einfachen Längstrennung der Schwimmhaut und folgender Naht der Ränder. Jeder Anfänger versucht das Didotsche Verfahren besonders gern, muß aber nicht selten bald die Erfahrung machen, daß einfachere Verfahren mehr leisten, wenn er nicht gar schon während der Operation auf die Bedeckung der seitlichen Fingerdefekte durch Einwickeln mit den Didotschen Lappen verzichten lernt. Sie erwiesen sich zu häufig als

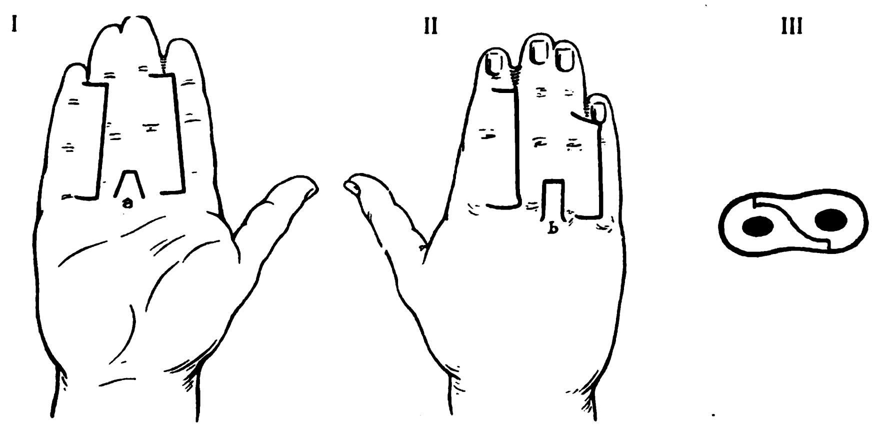


Fig. 227. Schnittführung nach Didot zur Bildung volarer und dorsaler Fingerlappen behufs Einwicklung der Finger (mit Schwimmhaut).
a = rechteckiger Kommissurlappen (Dieffenbach);
b = trapezförmiger Kommissurlappen (Blasius).

nicht ausreichend für den gedachten Zweck, die Naht steht dann unter starker Spannung, und partielles Absterben der so schön gedachten Lappen stellt das ganze Resultat in Frage. Wir haben sogar eine partielle Fingergangrän danach beobachtet.

Die Fig. 227, I, II, III mögen das Verfahren veranschaulichen.

Als Modifikationen der Lappenbildung zur Herstellung der Kommissur an der Fingerbasis seien noch erwähnt:

1. Die Bildung eines rechteckigen Dorsallappens (Dieffenbach) oder eines solchen in Trapezform (Blasius) oder die Bildung eines dorsalen und volaren trapezförmigen Lappens, welche an den freien Rändern als „Fingerfalte" vernäht werden (Blasius). Man kann auch nach Dieffenbach, um die Lappenränder an der Fingerbasis ohne Defekt zu vereinigen, an jedem der Nachbarfinger je einen Längsschnitt (Entspannungsschnitt) machen, um die Haut nach der Seitenfläche hin

verschieben zu können. Welche Methode man wählen soll, hängt ganz von den Verhältnissen des Falles ab. Mit Recht betont Kirmisson, daß die verschiedenen Verfahren nicht geeignet sind, füreinander einzutreten. Viel diskutiert wurde schon in vorantiseptischer Zeit die Frage, ob man die Operation in den ersten Lebenswochen oder -monaten oder erst nach Ablauf eines Jahres und noch später machen soll. Öfters wurde zur Stütze der tunlichst frühen Operation die Gefahr der Wachstumsstörung betont, die, wenn nicht operiert werde, sich geltend mache. Unseres Erachtens handelt es sich, falls schwere Wachstumsstörungen eintreten, meist um komplizierter liegende Fälle mit Knochenverwachsung, Querphalangen usw. Wir haben bei Erwachsenen die Plastik mit besonders gutem Erfolg ausgeführt, Wachstumsstörungen bestanden da nicht. Bei älteren Kindern sind die Erfolge der Operation wegen des reichlicheren und widerstandsfähigeren Hautmaterials im ganzen bessere als bei Kindern in den ersten Lebenswochen.

Auf Grund guter Erfahrungen (Dauererfolge?) in der Bierschen Klinik hat neuerdings Schreiber wieder besonders die alte v. Zellersche Methode der Trennung und Kommissurbildung befürwortet. Die Fingerwunden wurden rasch — öfter in einem Verband — der Epithelisierung zugeführt durch Anwendung von Scharlachrotsalbe (Schmieden). Die Bildung der Kommissur zur Vermeidung der sonst so oft eintretenden partiellen Wiederverwachsung von der Fingerbasis aus ist jedenfalls der wichtigste Akt, darüber stimmen neuere wie alte Autoren überein. Wichtig ist aber auch, die Längstrennung der abnormen Interdigitalfalte genügend weit proximalwärts vorzunehmen, d. h. bis zur Gelenklinie des betreffenden Metakarpophalangealgelenkes.

Die Erfolge der einzelnen Verfahren hängen, außer von der Übung des Operateurs und von dem Grade des Bildungsfehlers, auch von der Möglichkeit einer guten Nachbehandlung und Kontrolle ab. In der ersten Zeit nach der Operation sind die Erfolge kosmetisch oft recht gut. Sieht man nach Monaten die Kinder wieder, so lassen doch oft kosmetisches Resultat und Funktion manches zu wünschen übrig. Man sieht gute und sehr gute Erfolge in beiderlei Sinn, aber auch manche Rezidive und seitliche Narbenkontrakturen, die Nachoperationen verlangen. Sehr fettreiche Kinderhände sind meist undankbare Objekte der Operation.

Beely, In Gerhardts Handb. der Kinderkrankh., 1880. (Eingehende Literatur.)
Busch, Chir. Beobachtungen a. d. Univ.-Klinik Berlin, 1854, S. 110f. (Langenbecksche Methode.)
Didot, Gaz. méd. de Paris, 1850, Nr. 28.
Dieffenbach, Operat. Chir., Leipzig 1848, Bd. 1, S. 743f.
Kummer, E., Syndactylie congénitale, anaplastic d'après la méth. ital. Rev. d'orthop., 1891, Nr. 2.
Schreiber, Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1910, Bd. 55.
Vogt, P., Die chirurgischen Krankheiten der oberen Extremitäten. Billroth-Lücke, Deutsche Chir., 1881, Bd. 64, S. 18f.
v. Zeller, Abhandl. über die ersten Ersch. vener. Lokalkrankheitsformen, Wien 1810, S. 109.

Arthrotomie und Resektion der Metakarpophalangeal- und Fingergelenke.

Die Arthrotomie der Fingergelenke, wie etwa zum Zwecke des Exsudatabflusses, der Korrektur dislozierter Gelenkbrüche oder irreponibler Luxationen, zum Aufsuchen von Fremdkörpern usw., gestaltet sich im ganzen einfach und wird am besten mittels eines dorsalen Längsschnittes neben der Strecksehne oder nach dem

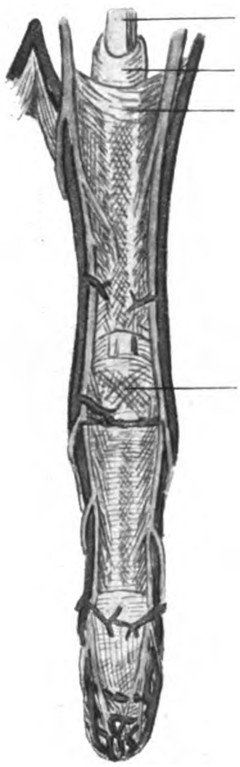


Fig. 228. Volaransicht eines Fingers. Verhältnis der Aa. und Nn. digit. vol. propr. zu den Hüllen der Sehnen. (Nach Corning.)

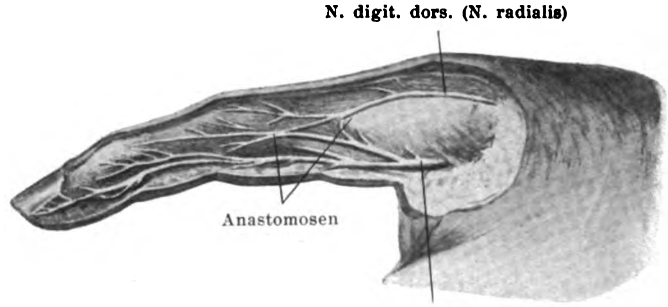


Fig. 229. Nerven des rechten Zeigefingers. (Nach Spalteholz.)

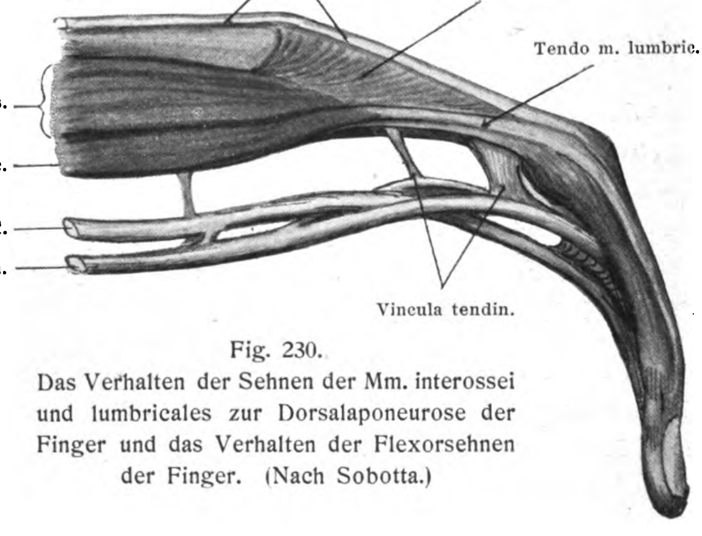


Fig. 230.
Das Verhalten der Sehnen der Mm. interossei und lumbricales zur Dorsalaponeurose der Finger und das Verhalten der Flexorsehnen der Finger. (Nach Sobotta.)

Rate von Farabeuf mittels zweier paralleler dorsolateraler Längsschnitte ausgeführt. Diese letzteren haben nicht nur den Zweck, die Strecksehnen und die Seitenbänder tunlichst zu schonen, sondern beugen auch am besten der Neigung zu späteren seitlichen Abweichungen vor (Kocher), die sich nach einseitigem Schnitt, besonders nach Resektion, nicht selten störend bemerkbar machen. Volare Schnitte sind im ganzen zur Gelenkfreilegung nicht zweckmäßig, was ein Blick

auf die Fig. 228–230 ohne weiteres ergibt, obwohl auch Volarschnitte bei bestimmten Indikationen angewendet werden.

Der jetzt wohl ziemlich allgemein angenommene Schnitt, der meist gleich auf die Gelenkenden eindringt, ist in Fig. 202 und Fig. 209 veranschaulicht. Er meidet also die Strecksehne, die dorsale Arterie und den N. digital. dorsalis. Er wurde als einseitiger (dorso-ulnarer oder dorso-radialer) Schnitt besonders von C. Hüter auf Grund reicher Erfahrung empfohlen. Freien Einblick in die kleinen, durch straffe Seitenbänder verstärkten Gelenke erhält man durch einfache Längsschnitte freilich nicht. Man muß zu diesem Zwecke vielmehr die Kapsel dorsal ein Stück weit von den Gelenkenden mit dem anstoßenden Perioste scharf ablösen. Wegen der innigen Beziehungen zu der Strecksehne bzw. dorsalen Aponeurose lassen sich die Weichteile ohne scharfe Ablösung von der Unterlage nur wenig verziehen, und so kommt man in manchen Fällen ohne wenigstens temporäre Trennung eines Seitenbandes und Unterminierung der Strecksehne oder der Streckaponeurose nicht aus.

Die Parallelschnitte zu beiden Seiten der Strecksehne erleichtern übrigens auch den Zugang und die Übersicht sehr wesentlich und gestatten auch wohl ein Aufklappen der kleinen Gelenke. Man lege die Schnitte nicht zu klein an (mindestens 3—4 cm). Unter Hinweis auf die allgemeine Technik in Kap. XXI und auf die Figuren 231 und 232 schildern wir das am häufigsten geübte Verfahren mit einseitigem Dorsalschnitt für ein Metakarpophalangealgelenk.

Ausführung: Bei Arthrotomie und Resektion wegen entzündlicher Erkrankung oder Neubildung erweist sich die Blutleere auch hier sehr vorteilhaft. Die Hand liegt in Pronation auf fester Unterlage, der Operateur hat die Hand vor oder neben sich gelagert. Dorsaler Seitenschnitt bis auf den Knochen. Mittels Pinzette und kleineren Knochenskalpells werden Kapsel, Periost und Strecksehne seitwärts (in Fig. 231 radialwärts) von den Gelenkenden und bis über diese hinaus abgelöst. Wo es möglich ist, löst man stumpf mit schmalem Elevatorium. Es folgt die Lösung der Weichteile in gleicher Weise nach der anderen Seite hin. So liegt bald das Gelenk wie in Fig. 232 frei. Zur Resektion werden auch die Seitenbänder, wo möglich subkapsulär und im Zusammenhang mit dem Periost abgelöst, ein schlankes gekrümmtes Elevatorium wird unter die Volarseite des Gelenkes geführt, und mit dem Messer nachhelfend, wo es nötig ist, wird so die ganze Gelenkpartie skelettiert. Die Dekapitation der anstoßenden Knochen erfolgt mit Meißel, Listonscher Zange oder Giglisäge in einer Ausdehnung, die nach dem Einzelfall zu bemessen ist. Werden beide Gelenkenden ganz entfernt, so entsteht ein Defekt von 2 cm und mehr. Oft genügt die Entfernung nur eines Gelenkendes. Will man (bei Tuberkulose) „extraartikulär“ das Gelenk entfernen (Fig. 232), so erfolgt die zirkuläre Freilegung des Gelenkes natürlich nicht „subperiostal und subkapsulär“, sondern man löst die Weichteile von der Kapsel. Nach beendeter Operation erfolgt bei aseptischer Wunde Naht der Kapsel, der Haut mit oder ohne Drainage, je nach

Lage des Falles, dann Fixation des Fingers in gerade gestreckter oder etwas gebeugter Stellung (für 8—14 Tage) im Verband.

Betrifft die Resektion Kinder (selten) oder Jugendliche im Wachstumsalter, so ist zu bedenken, daß im Metakarpophalangealgelenk II bis V in jedem Gelenkende der Wachstumsknorpel enthalten ist — die genannten Metakarpen tragen die Epiphyse am distalen, die entsprechenden Grundphalangen am proximalen Ende. Es können sonach erhebliche nachträgliche Verkürzungen sich einstellen. Am Daumen liegen die Verhältnisse anders, da der Metakarpus desselben osteogenetisch als

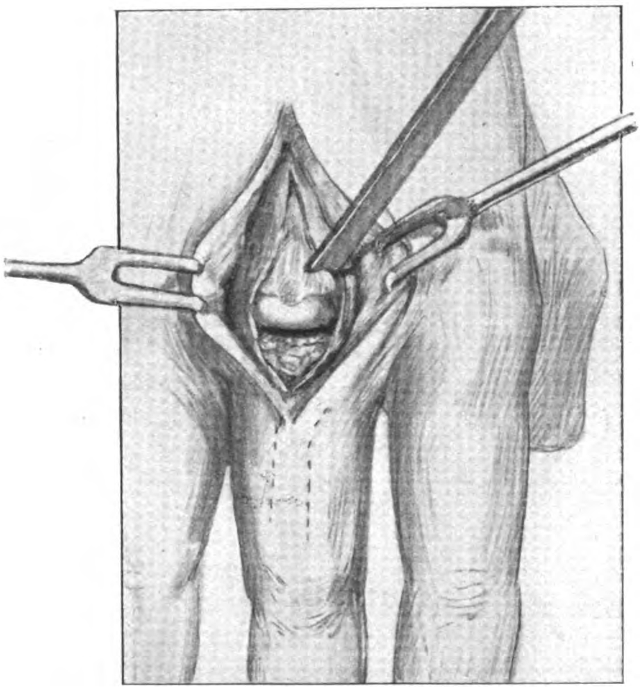


Fig. 231. Resektion eines Metakarpophalangealgelenkes mittels dorsoulnaren Schnittes. Die Lage der Strecksehne durch die punktierte Linie angedeutet, im Bereich der Wunde radialwärts verzogen.

Phalanx (mit proximalem Wachstumsknorpel) zu betrachten ist. Man sei also bei Kindern und Jugendlichen so sparsam wie möglich bei der Resektion der Gelenkenden.

Da für die Interphalangealgelenke die Technik der Arthrotomie und Resektion sich ganz analog gestaltet, können wir auf eine besondere Schilderung verzichten.

Was die Erfolge der Fingergelenksresektion anlangt, so fanden diese seither seitens gewichtiger Autoren ziemlich ungleiche Beurteilung.

Während sich C. Hüter (1877) sehr zugunsten der häufigen Anwendung der Fingergelenksresektion auf Grund von 70 eigenen Erfahrungen aussprach (darunter viele wegen akuter Eiterung) und B. v. Langenbeck bereits in vorantiseptischer Zeit über einzelne sehr günstige funktionelle Ergebnisse berichten konnte (schon 1845), erwartet Trewes von der Resektion der Metakarpophalangealgelenke in funktionellem Sinne recht wenig („Dreschflegelfinger"), von der Resektion der Interphalangealgelenke dagegen ganz günstige Ergebnisse. Auch Bardenheuer be-

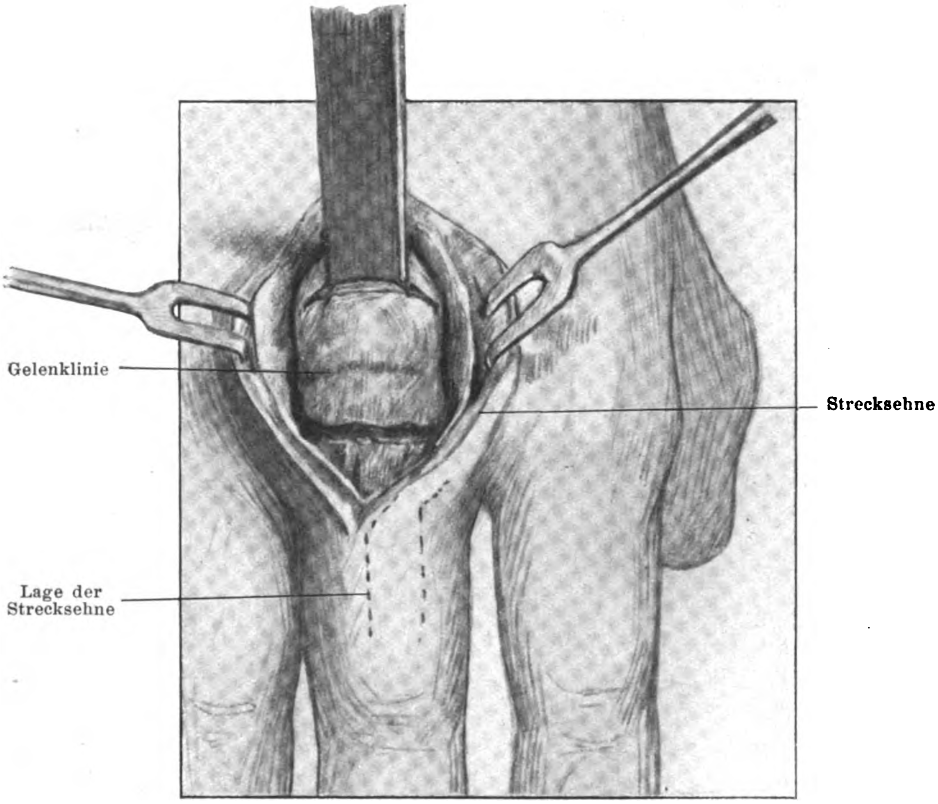


Fig. 232. Extrakapsuläre Resektion des Metakarpophalangealgelenkes mittels dorso-ulnaren Längsschnittes. Strecksehne radialwärts mitverzogen.

richtet über im ganzen günstige Erfahrungen mit Fingergelenksresektion, während Ollier sich zurückhaltend äußert über die Endresultate und darüber klagt, daß man die große Mehrzahl dieser Patienten aus den Augen verliere. Nur über Resektion an den Daumengelenken führt er gleich anderen erfahrenen Chirurgen günstige Erfahrungen an und redet da der konservierenden Resektion das Wort, obwohl er niemals Wiederherstellung der ursprünglichen Länge des Daumens erlebt hat.

Das Kapitel der Endresultate der Fingerresektionen ist im Verhältnis zu der Wichtigkeit der Fingererhaltung in der neueren Literatur recht stiefmütterlich be-

handelt. Manche Autoren urteilen da anscheinend mehr nach allgemeinen Eindrücken, und es fehlt an exakten statistischen Erhebungen über die Späterfolge. Viele werden wohl die Erfahrungen Olliers bestätigen können, daß sich gerade Patienten mit Fingerresektion einmal zu früh der kontrollierenden Behandlung, mehr aber noch der späteren Kontrolle entziehen. Das in den Augen des Laien geringfügige Leiden und der geringfügige Eingriff lassen das erklärlich erscheinen und damit auch die Tatsache, daß doch recht viele resezierte Fingergelenke im funktionellen Sinne weit hinter den Erwartungen zurückbleiben, obwohl man in einzelnen Fällen bei energischen aktiven Bewegungsübungen auch sehr gute Funktion, wenigstens an den Interphalangealgelenken, erzielen kann. Teilweise oder totale Versteifungen treten (nach eigenen Erfahrungen) doch in der Mehrzahl der Fälle später ein. Andererseits tritt, wenigstens für die drei ulnaren Finger, sowohl bei Verletzungen wie bei Erkrankungen die Exartikulation im Metakarpophalangealgelenk als radikaler Eingriff mit sicherem Resultat doch nach wie vor in erfolgreiche Konkurrenz.

Es ist zu hoffen, daß in Zukunft auch hier die modernen Bestrebungen des Gelenkersatzes (Tietze, Buchmann, Lexer) der konservativen Fingerchirurgie ein weiteres Feld einräumen werden als seither. Wie manche Berufsart rechtfertigt in diesem Sinne den Verlust der zweiten Zehe zugunsten eines beweglichen Fingergelenkes! Beachtenswert sind einige in diesem Sinne neuerdings von Oehlecker[1]) mitgeteilten Erfolge von Fingergelenksersatz mittels autoplastischer und homoioplastischer Zehengelenke. Auch Lexer berichtet über günstige Erfolge derart.

Blutige Mobilisierung versteifter Fingergelenke (Arthrolysis).

Trotz der Wichtigkeit, welche diese Frage beansprucht, scheinen Versuche zur blutigen Mobilisierung versteifter Fingergelenke recht spärlich vorzuliegen. Hüter erklärte solche Versuche an den Fingern wegen der doch meist zugleich bestehenden Sehnenverwachsungen für wenig aussichtsvoll, während Bardenheuer die Ankylose unter den Indikationen der Fingergelenksresektion aufzählt. Daß der Zustand der Beuge- und Strecksehne ausschlaggebenden Einfluß hat auf die Frage, ob eine blutige Arthrolysis, eine Resektion im einzelnen Falle unternommen werden soll, ist einleuchtend. Aber nicht immer ist man imstande, vor der Gelenklösung diese Frage zu entscheiden. Bei einem in gestreckter Stellung versteiften Fingergelenk — gemeint ist hier selbstredend nach völliger Abheilung der Erkrankung — erscheint aber, ehe man sich zu der häufig in derartigen Fällen verlangten Amputation entschließt, der Versuch der blutigen Mobilisierung im Sinne Payrs jedenfalls gerechtfertigt. Aseptischen Verlauf vorausgesetzt, wird durch diesen Versuch mindestens nichts geschadet, wohl aber kann er, falls auch nur neue Ankylose in brauchbarer (flektierter) Stellung eintreten sollte, schon hierdurch eine Besserung

[1]) Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 22.

bedeuten. Payr hat auch für die Fingergelenksankylose technische Vorschriften für das operative Verfahren gegeben, welches in der Implantation eines gestielten Sehnenscheidenlappens der Volarseite (gegebenenfalls freier Faszien-, Periost- oder Fettlappen!) zwischen die gelösten Gelenkenden gipfelt.

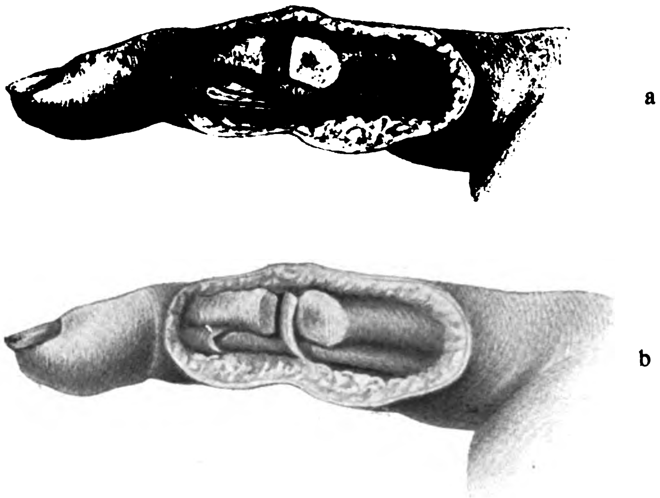


Fig. 233a und b. Verfahren der blutigen Mobilisierung bei Fingergelenksankylose. Zwischenlagerung eines gestielten Sehnenscheidenlappens (nach Payr).

Die Figuren 233a und b veranschaulichen das Vorgehen, wie es Payr empfiehlt und bedürfen wohl keines weiteren Kommentars. Aller Voraussicht nach dürfte sich die einschlägige Kasuistik in nächster Zukunft mehren. An Ratschlägen fehlt es weniger als an praktischen exakt gestützten Erfahrungen.

Arthrodesis im Bereiche der Fingergelenke.

Daß es auch Fälle gibt, in welchen die künstliche Versteifung eines in perverser Stellung (Hyperextension) unbrauchbaren oder störenden Fingers eine funktionelle Besserung bedeuten kann, dafür gibt es bereits praktische Beispiele. In Betracht kommen da wesentlich die Metakarpophalangealgelenke, insbesondere bei Fingerlähmungen. A. Lorenz (1911) hat bei hochgradiger Lähmung der Lumbrikales und Interossei für den zweiten und dritten Finger eine Arthrodese im Metakarpophalangealgelenk vorgeschlagen, und zwar in leichter Beugestellung, um eine habituelle Dorsalflexion zu beheben und eine aktiv brauchbare „Fingerzange" zu schaffen. Bidone (1896) berichtet bereits über zwei Fälle von wirkungsvoller Arthrodese (von Bajardi operiert) in den Metakarpophalangealgelenken bei Kindern wegen Narbenkontraktur mit konsekutiver irreponibler Luxationsstellung in den genannten Gelenken. Daß auch ein paralytisches Schlottergelenk oder ein solches

nach Resektion eines Metakarpophalangealgelenkes einmal durch Arthrodese einer besseren Gebrauchsfähigkeit zugeführt werden kann, ist einleuchtend. Die Technik fällt zusammen mit der der Arthrotomie und Resektion; Naht oder Nagelung kommen dazu.

Arthrolysis.

Payr, E., Die operative Mobilisierung ankylosierter Gelenke. Verh. der Deutschen Ges. f. orthopäd. Chir., 1910, S. 386.

Arthrodese.

Bidone, Ref.: Zeitschr. f. orthopäd. Chir., 1896, S. 137.
Lorenz, A., Wiener med. Wochenschr., 1911, Nr. 1.

Kontinuitätsresektion und Exstirpation der Metakarpen und Phalangen.

Diese Eingriffe im Metakarpalgebiete, schon 1815 von Champion angegeben, im Phalangenteil des Daumens zuerst von Velpeau mit Erfolg ausgeführt, schließen sich technisch zum Teil eng an die Gelenkresektionen im Fingergebiete an. Die Freilegung der Metakarpen und Phalangen geschieht ebenfalls am besten mit dorso-radialem oder dorso-ulnarem Längsschnitt über den Knochen, nach Bedarf über beide Gelenkenden hinaus. Am Daumenmetakarpus wird der Längsschnitt entweder zwischen die Sehnen des Ext. poll. longus und brevis oder an die radiale Seite der letzteren gelegt, die Schnitte sind identisch mit dem „dorso-ulnaren" und „dorso-radialen" Schnitt. Für die Resektion der Endphalanx wird allseitig der parallel und nahe dem Nagel geführte U- oder Hufeisenschnitt (Maisonneuve, Fig. 209, 5) empfohlen, der am besten die Insertion der langen Beugesehnen und das Ende der Streckaponeurose sowie die Fingerleere schont. Wo irgend möglich, kommt die subperiostale Auslösung in Betracht. Kann man — wie so oft bei entzündlichen Erkrankungen (Spina ventosa) — die Epiphyse schonen, so ist das selbstredend von großem Werte, nicht bloß bei Kindern und Jugendlichen, sondern auch bei Älteren zwecks Erhaltung der Gelenkbewegung. Handelt es sich um totale oder subtotale Auslösung eines Fingerknochens, so geschieht das zweckmäßigerweise öfter nach älterer Regel, indem man den Knochen, nach Querdurchtrennung in der Mittte, in zwei Hälften exartikuliert.

Ein ziemlich vollkommener Ersatz der exstirpierten oder resezierten Fingerknochen wurde schon in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts nicht selten beobachtet, wenn das entzündlich gereizte Periost (Totenlade) zum Teil erhalten worden war. Aber Verkürzungen des betreffenden Fingers, oft beträchtlicher Art, bildeten doch früher die Regel. Mit Vervollkommnung der Aseptik machte sich mehr und mehr das Bestreben geltend, durch plastischen Ersatz mit fremdem Material, besonders aber auf homoio- bzw. autoplastischem Wege den Knochenverlust zu ersetzen. Auf mannigfachen, lehrreichen Umwegen hat sich jetzt die Autoplastik hier den wohlbegründeten Vorrang erworben, da die Entnahme eines kleinen Stückes

gesunden, am besten Periost tragenden Knochens (von der Tibia, einer Rippe, der Klavikula, der Ulna) keine Gefahren und kaum Unbequemlichkeiten bietet.

Das Verfahren einer (subtotalen) Metakarpusexstirpation möge statt eingehender Schilderung die Fig. 234 illustrieren. Bei a) ist der (tuberkulös erkrankte) Metakarpus V mittels dorso-ulnaren Schnittes freigelegt und wird mit dem erkrankten Periost unter Zurücklassung der Epiphyse (proximal) herausgehoben. Bei b) wird eine periostbekleidete ausgemeißelte Spange der Ulna entnommen. Die Figur C

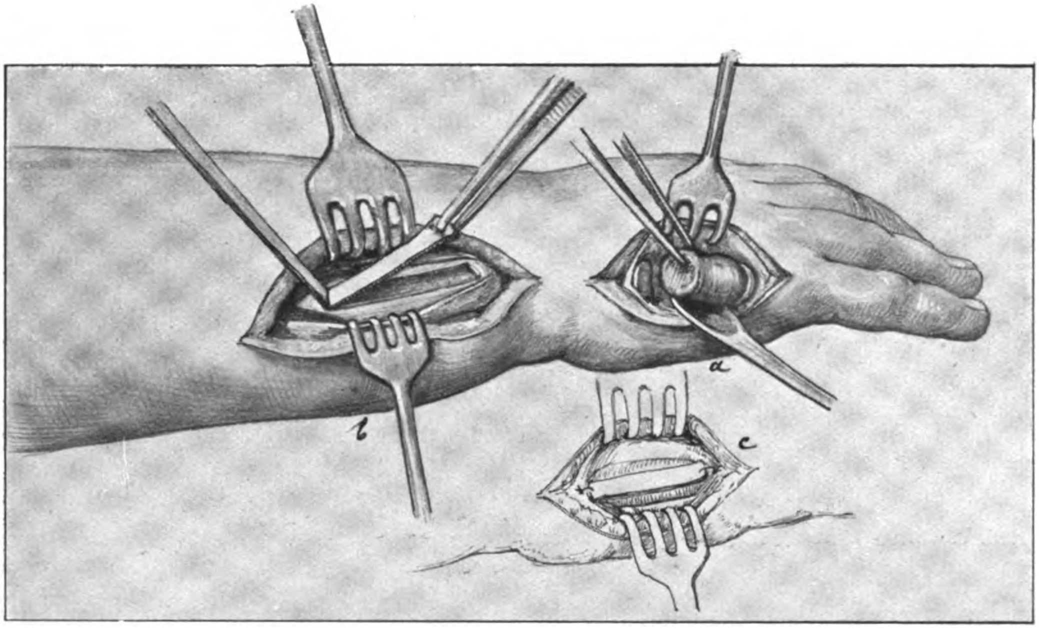


Fig. 234. Osteoplastische Operation der Spina ventosa (nach W. Müller). a = Exstirpation des kranken Metakarpus; b = Entnahme der Knochenperiostspange aus der Ulna; c = die Knochenperiostspange transplantiert und durch Naht fixiert. Nach Operation am Lebenden.

zeigt diese Spange in ihrem neuen Lager an Stelle des Metakarpus mit zwei feinen Seidennähten fixiert (hier Periostknorpelnaht). Die besten Resultate erzielt man mit diesem Ersatzverfahren, wenn man (nach Einstreuen von Jodoformpulver) die Wunde durch Schichtnaht ganz schließt nach exakter Blutstillung durch Unterbindung und temporäre Tamponade. Daß man das Transplantat auch von der Vorderfläche der Tibia (Schmieden) entnehmen kann, sei noch erwähnt. Wir haben die nahegelegene Ulna gewählt, weil so nur ein Körperteil Gegenstand des Eingriffes und Verbandes ist.

Literatur: Die wiederholt genannten Handbücher der Operationslehre.
Osteoplastik nach Resektion und Exstirpation der Fingerknochen:
Hagentorn, A., Zentralbl. f. Chir., 1911, S. 77.
Timann, C., v. Bruns Beitr. z. klin. Chir., 1902, Bd. 36 (enth. auch Literaturverzeichnis).

Verfahren bei irreponibler und veralteter Luxation der Fingergelenke.

Hier kommt in erster Linie die typische Daumenluxation, d. h. die dorsale Verschiebung des Daumens gegen den Metakarpuskopf, in Betracht, die ja in einem relativ großen Prozentsatz (15—20%) der Fälle sich als irreponibel erweist, sei es, daß die typischen Hindernisse von Anfang bestehen oder, was wohl häufiger ist, erst durch unzweckmäßige Reduktionsmanöver wenigstens vervollständigt werden. Zur Vornahme des rationellen blutigen Eingriffes, der nach vergeblichen Versuchen der unblutigen Methoden möglichst in direktem Anschluß an diese vorgenommen werden soll, gehört Kenntnis der normalen Anatomie dieser Gegend und Kenntnis der durch Leichenexperimente (Farabeuf) und Autopsien in vivo gewonnenen Erfahrungen hinsichtlich der Repositionshindernisse. Als solche haben sich in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle Kapselinterposition mit oder ohne Sesambeine erwiesen. Wieweit die meist ulnarwärts, selten radialwärts auf das Dorsum luxierte Sehne des Flex. pollic. longus sich als Hindernis beteiligt, darüber gehen die Meinungen noch auseinander. Im Sinne der rationellen Operation ist es jedenfalls erforderlich, auf diese typische Dislokation der genannten Sehne, die sich unter stärkerer Spannung um den Hals des Metakarpus herumgeschlagen findet, stets Rücksicht zu nehmen und sie richtig zu lagern, widrigenfalls die Reluxation begünstigt werden kann.

Der Eingriff, der da heutzutage allein noch in Frage kommen kann, ist die breite Arthrotomie, die vollkommenen Einblick in die pathologisch-anatomischen Verhältnisse ermöglicht. Kleine Inzisionen führen meist nicht zum Ziele oder doch nur auf dem Wege des „glücklichen Zufalles“, dem eine Tenotomie, eine Inzision des geschädigten Kapselapparates (Lejars) allerdings zu Hilfe kommen kann.

Die Anwendung vollkommener Blutleere ist das beste Mittel zum genauen Sehen der speziellen Veränderungen. Zwei Wege haben der Literatur nach fast stets zum Ziele geführt. Am häufigsten wurde der dorso-radiale Längsschnitt über das Metakarpophalangealgelenk angewandt, wie er auch zur Resektion seit lange üblich ist (C. Hüter, Ollier u. a.). König hat einen volaren Schnitt neben der langen Beugesehne empfohlen. Auch dieser führte in einer Reihe von Fällen (König, Borchard) zum Ziele. Es gibt Fälle, in welchen ein zweiter Schnitt (dorso-ulnar) die Operation erleichtert. Der Schnitt soll, um genügend Platz und Bewegungsfreiheit für die in Frage kommenden paraartikulären Weichteile zu schaffen, 3—5 cm lang sein, d. h. etwa von der Mitte des Metakarpus bis zur Mitte der Grundphalanx reichen. Steht die Phalanx rechtwinklig zum Metakarpus (primäre Luxationsstellung), so erhält der Schnitt selbstredend (Fig. 235) eine volarkonvexe Krümmung. Ist er in der Gelenklinie auf den Knochen geführt, so kann man zunächst bei auseinander gezogenen Wundrändern untersuchen, ob ein Hindernis im Gelenkspalt, bzw. an der Grundphalanx sichtbar ist, wobei leichte Bewegungen, Emporziehen der Phalanx sich nützlich erweisen. In der Regel bleibt man noch im unklaren

über die speziellen Verhältnisse, besonders wenn die Gewebe blutig imbibiert sind. Man muß fast stets die Weichteile der Gelenkgegend weiter lösen, die Strecksehne ulnarwärts verschieben, emporheben, das Lig. collat. radiale, das übrigens öfter abgerissen ist, vom Dorsum her etwas einschneiden, um freien Einblick in das Gelenk zu erhalten. In erster Linie überzeuge man sich, ob die basale Gelenkfläche der Grundphalanx frei oder, wie meist, von Kapselteilen umgeben ist; ob ein Sesambein (oft das radiale allein) interponiert ist, indem man das Gelenk durch Ulnarflexion zum Klaffen bringt. Es ist öfter gelungen (Borchard), die um die Grundphalanx herumgeschlagene, am Metakarpus quer abgerissene Kapsel durch Zug

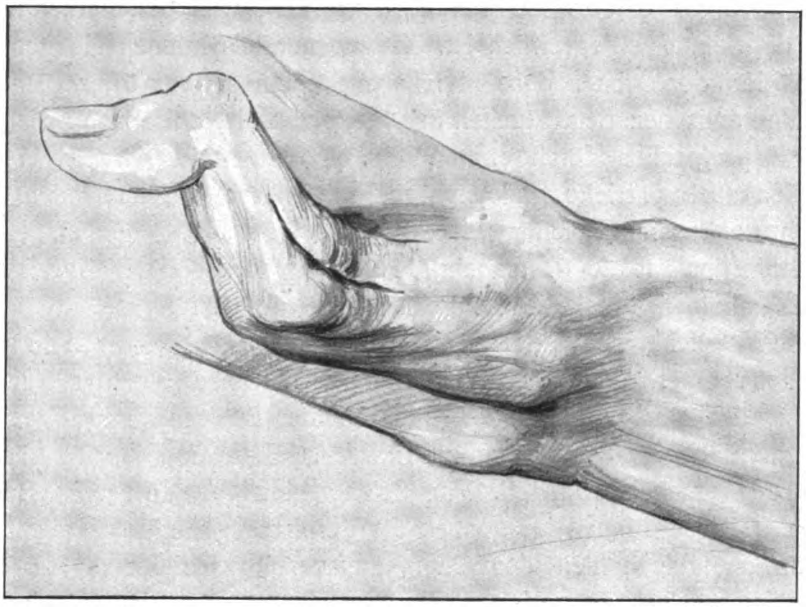


Fig. 235. Dorsoradialschnitt zur Arthrotomie des ersten Metakarpophalangealgelenkes speziell bei irreponibler Daumenluxation.

genügend zu verschieben und über das Capitul. metacarpi wieder herüberzuklappen. Gelingt das nicht, so müssen nötigenfalls die Kapsel, das Lig. intersesamoideum eingeschnitten, das radiale Sesambein exstirpiert werden, um die Reposition zu ermöglichen. Aber auch nach der so oft mit der ulnaren Kapselpartie im Zusammenhang ulnar- und dorsalwärts dislozierten langen Beugesehne muß man sich stets genügend umschauen. Sie bedarf meist des Herüberhebelns über den ulnaren Abschnitt des Capitul. metacarpi mittels stumpfen Hakens (Schielhäkchen). Nach fremden und eigenen Erfahrungen muß dieser Sehnendislokation doch wohl öfter ein nicht unwesentlicher Anteil an der Irreponibilität zugeschrieben werden (Helferich, Lauenstein, v. Bergmann u. a.).

Erst wenn sich diese Maßnahmen als unzureichend erweisen, worauf man besonders in veralteten Fällen gefaßt sein muß, kommt als weiteres Hilfsmittel noch die schonende Resektion des Metakarpusköpfchens in Betracht, die doch etwa in einem Fünftel der Fälle vorgenommen worden ist. Es erscheint dies jedenfalls nach heutigen Begriffen aussichtsvoller, als nach dem Vorgange von C. Hüter (aus der Frühzeit der Antiseptik!) die Luxation gegebenenfalls bestehen zu lassen und den Daumen in Mittel- oder leichter Beugestellung für 14 Tage zu fixieren, in der Hoffnung auf Druckatrophie die interponierten Kapselteile. Dieses Verfahren kann heute nur noch ein Ausweg bei Verweigerung der blutigen Operation sein.

Die Sehnenscheide des Flex. poll. longus und das Lig. vaginale sind öfter mehr oder weniger eingerissen gefunden worden, was bei starker ulnarer Verschiebung der Sehne ja begreiflich ist. Gegebenenfalls können sie genäht werden nach Reposition der Sehne. Das Metakarpusköpfchen liegt öfter dicht unter der Haut, es kann zwischen den Bäuchen des Flexor brevis, aber auch zwischen schräg gerissenen Kapselpartien durchgetreten sein. Einige Male (König, eigene Erfahrung) wurden auch partielle gleichzeitige Frakturen der Gelenkenden beobachtet. Nach Herbets Zusammenstellung (1896) fand sich angegeben als Hindernis in 26 Fällen 6mal das radiale Sesambein, 11mal die interponierte abgerissene Kapsel mit den Sesambeinen, 9mal die Sehne des Flex. pollic. longus.

Auf alle Möglichkeiten des Einzelfalles hier einzugehen, würde zu weit führen. Nach beendeter Operation folgt tunlichst Naht der Kapsel und der Wunde. Es ist stets ratsam, den Daumen in Mittel- oder leichter Beugestellung, gegebenenfalls auch Radialflexion, für 8—9 Tage zu fixieren. Extension in der Längsrichtung (Bardenheuer) erscheint rationell. Vom 9. Tage ab aktive und passive Bewegungen.

Erfolge: Diese können im ganzen als durchaus günstige bezeichnet werden, selbst wenn man einen Teil des Caput metacarpi resezieren mußte. Zwar sind Bewegungsbeschränkungen geringen Grades meist zu gewärtigen, besonders wenn, wie so oft bei diesen in den Augen des Laien „kleinen Leiden", sich die Patienten der genügenden Nachbehandlung entziehen. In der Mehrzahl der Fälle wird aber von funktionell gutem Erfolge berichtet. Bei der im täglichen Leben so notwendigen Daumenbewegung, die als genügende Übung wirkt, ist das auch durchaus verständlich.

Was die blutigen Verfahren bei der viel selteneren volaren Luxation des Daumens und Metakarpophalangealgelenkes der übrigen Finger betrifft, so gestalten sie sich technisch ganz analog. Am Zeigefinger können ähnliche Umstände wie am Daumen (Sesambein) als Repositionshindernis wirken, denen Rechnung zu tragen ist. Die Kasuistik irreponibler Luxationen an den vier übrigen Fingern ist aber sehr klein (König, Borchard). Als Schnittführung zur Arthrotomie kommen auch hier besonders der dorsoradiale und dorsoulnare Längsschnitt in Betracht, doch wurde auch der Volarschnitt neben der Beugesehne mit Erfolg verwendet (Braun). Die Phalangengelenkluxationen haben kaum operatives Interesse, es sei denn in veralteten Fällen (selten).

Bardenheuer, B., Verletzungen der oberen Extremität in Billroth-Lücke. Deutsche Chir., 1886, Lfg. 63a, II. Teil, S. 399f.
Borchard, Deutsche med. Wochenschr., 1894, Nr. 16.
Brod, M., Beitr. zur klin. Chir., 1901, Bd. 30, H. 1 (auch Literatur).
Herbet, Des luxations irréductibles du pouce en arrière traitées par la méthode sanglante. Rév. d'orthop., 1896.

Amputationen und Exartikulationen im Bereiche der Hand und Finger.

Wenn irgendwo, so hat an dem distalen Abschnitte der oberen Extremität der Grundsatz der Sparsamkeit bei der Opferung von Hand- und Fingerabschnitten zu walten. Aber diese Regel muß im einzelnen Falle doch öfter Einschränkungen erfahren. Ganz besonders gilt das im Hinblick darauf, daß die Finger-, Metakarpal- und Karpalstümpfe (diese letzteren werden selten gebildet) meist nur dann zum Arbeiten sich brauchbar erweisen, wenn sie mit beweglicher Haut bedeckt sind. Narbige, atrophische und mit den Knochenstümpfen verwachsene Haut („Glanzhaut") schädigt die Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes durchschnittlich mehr, als die weiter proximal vorgenommene Absetzung bei gesunder Bedeckung, zu welcher sich ganz besonders die Haut der Volarseite geeignet erweist. Im Einzelfalle muß aber heute erwogen werden, ob sich nicht durch dermoplastische Eingriffe, auch Fernplastik, Besseres erreichen und der Bildung von Glanzhaut vorbeugen läßt.

Amputation und Exartikulation im Karpus.

Alle im folgenden zu besprechenden Operationen können außer in Allgemeinnarkose heute recht wohl auch in Leitungsanästhesie vorgenommen werden. Vgl. hierzu Band I. Wir haben bereits bei Besprechung der Handgelenksexartikulation angedeutet, daß die Erhaltung eines Karpalstumpfes, mag er nur die erste Handwurzelreihe, mag er den ganzen Karpus enthalten, falls dieser Stummel aktiv beweglich erhalten werden kann, wesentlich vorteilhafter erscheint als der Exartikulationsstumpf nach totaler Handauslösung. Das gilt heutzutage mehr als früher, weil wir jetzt öfter mit der Möglichkeit rechnen dürfen, Beuge- und Strecksehnen, nötigenfalls sogar mit Verlagerung (einen Flexor als Extensor zu verpflanzen oder umgekehrt), an dem Stummel zu befestigen. Freilich sind solche Fälle mit Aussicht auf Erfolg nichts weniger als häufig, sie stehen in dieser Hinsicht den „kineplatischen Stümpfen" Vanghettis und Cecis nicht allzufern. Erfolgreiche Operationen mit Spaltung solcher Karpalstümpfe, auch mit Entfernung eines Mittelstückes, und Herstellung von Abduktoren und Abduktoren aus Beugern und Streckern, denen man neue Ansätze gibt, liegen bereits vor (Sauerbruch, eigene Beobachtung). Solche Stümpfe mit Zangenfunktion sind beachtenswert, sie ähneln den Krukenbergstümpfen (Fig. 190 u. 238). Es entspricht einer bereits älteren guten Regel, daß man solche Absetzungen am besten nur unternimmt unter der Voraussetzung

eines einigermaßen sicheren aseptischen Verlaufes und des Vorhandenseins genügender Hautbedeckung. Diese kann von der Palmarseite, vom Dorsum oder der seitlichen Handgegend, gegebenenfalls aber auch durch Fernplastik (Brust-, Bauchhaut, Skrotum) genommen werden. Ist die Asepsis unsicher, dann lieber gleich Auslösung der Hand oder tiefe Vorderarmamputation oder warten.

Die Technik der einfach-queren (transversalen) oder schrägen Absetzung im Karpalgebiete, mag man exartikulieren oder ohne Rücksicht auf die Karpalgelenke absägen (oder mit Schneidezange abkneifen), gestaltet sich, falls man die Wahl der Bedeckung hat, ganz analog dem Vorgehen bei der Handgelenksexartikulation, nur daß man die dort beschriebenen Lappen entsprechend ein wenig länger zu wählen hat. Es genügt aber zur Not, da ja das Handskelett hier wesentlich dünner ist als die Vorderarmknochen, wenn die Weichteile volar und dorsal den Knochenstumpf um $2^1/_2$—3 cm überragen. Man bedenke stets die starke Retraktionsneigung der Dorsalhaut.

Exartikulation im Karpometakarpalgelenk.

Gegenüber den inter- bzw. intrakarpalen Absetzungen, die im ganzen nur selten ausgeführt worden sind, ist die Abtragung aller Finger (A. Cooper, Troccon) oder wenigstens des zweiten bis vierten in den Karpometakarpalgelenken — Exarticulatio carpo-metacarpea — seit langem ein typisches Verfahren. Diese Operation läßt sich sehr wohl so ausführen, daß man $1^1/_2$—2 cm distal von der Gelenklinie, d. h. in der Höhe des leicht fühlbaren distalen Endes des Daumenmetakarpus, einen queren, besser distal konvexen Schnitt über das Dorsum der Hand vom radialen zum ulnaren Rande anlegt, die Haut bis zur Gelenklinie zurückpräpariert und nun bei Volarflexion der Hand die Strecksehnen quer durchschneidet und dann mit spitz aufgesetztem Skalpell die dorsalen Gelenkbänder sowie die Kapseln durchtrennt. Die Gelenklinie ergibt sich aus Fig. 199, S. 261. Sind so sämtliche Gelenke geöffnet, so lassen sich jetzt leicht durch noch stärkere Volarflexion mit spitz aufgesetztem Skalpell auch die volaren Bänder (von der Dorsalseite her) durchtrennen und die Basen der Metakarpen dorsalwärts abdrängen. Setzt man nun die Schneide des Skalpells distalwärts gerichtet, so lassen sich auch die Volarflächen der Metakarpen so weit lösen und der plantare Weichteillappen nach Bedarf vom Metakarpus soweit losschälen, daß die volare Bedeckung entsprechend gebildet werden kann. Zu unterbinden sind die Aa. radialis und ulnaris im Gebiete des tiefen und oberflächlichen Hohlhandbogens (gegebenenfalls über dem Handgelenke die Stämme unterbinden!). Sind intakte Sehnen der Fingerbeuger oder -strecker vorhanden, so denke man auch hier an den Vorteil der Antagonistennaht, durch welche mehr Muskeln für den Handstummel erhalten werden. Ob man die Sehnen über den Knochenstümpfen vereinigt oder an Kapselresten bzw. Knochen fixiert, erscheint ziemlich gleichgültig und hängt von der Länge der Sehnen ab. Der Flex. carp. radialis und die beiden Extensores carp. radiales, sowie der Ext. carp. ulnaris

können gegebenenfalls vor der Exartikulation an den Metakarpen losgelöst und am Karpus neu fixiert werden. Die Erhaltung des Karpus wurde in früherer Zeit vielfach für nutzlos, ja für gefährlich erklärt wegen der Möglichkeit der Vereiterung der Karpalgelenke (Blasius). Das letztere Bedenken hat heutzutage stark an Boden verloren, und die Möglichkeit der Sehnenerhaltung und -verpflanzung entkräftet auch den Vorwurf Blasius', daß der Karpalstumpf im Handgelenke stets versteifen müsse. Wir haben selber nach der geschilderten Sehnenbefestigung in zwei Fällen aktiv und mit Kraft bewegliche Karpalstümpfe beobachtet.

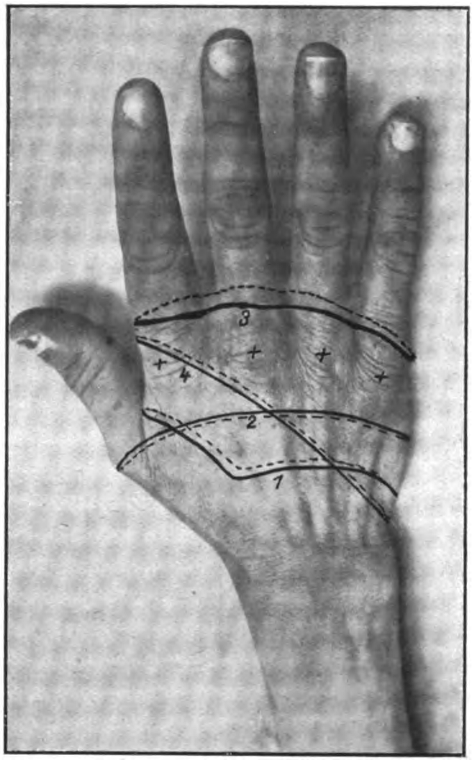


Fig. 236. Schnittführungen zur Amputation im Gebiete der Hand: 1. zur Absetzung im Karpus mit Erhaltung des Daumens; 2. zur Exartikulation im Karpometakarpalgelenk (Troccon); 3. zur Exartikulation in den Metakarpophalangealgelenken; 4. zur schrägen Absetzung. + + Kuppen der Metakarpusköpfchen.

Es braucht kaum besonders betont zu werden, von wie großer Bedeutung es ist, wenn auch nur der Daumen allein in Verbindung mit seinen Beuge-, Streck- und Abduktorsehnen erhalten werden kann. Noch vorteilhafter aber ist es, wenn auch der zweite Metakarpus ganz oder zum Teil als Gegenstütze des Daumens erhalten werden kann. In Fällen, wo dies tunlich erscheint, wird die Schnittführung modifiziert, wie beispielsweise in Fig. 236, 4 angedeutet. Das Messer dringt dabei im zweiten Spatium interosseum bis zum Karpus vor. Bei frischen Verletzungen, welche ja das Hauptkontingent für solche atypische Operationen stellen, nimmt man die Bedeckung selbstverständlich von den Hautpartien, die erhaltungsfähig sind, gegebenenfalls kommt hier auch Fernplastik (aus der Thorax-Bauchhaut) in Frage.

Quere (transversale) Amputation im Metakarpus.

Diese Operation erscheint der vorigen, falls gesunde Bedeckungen vorhanden sind, schon deshalb überlegen, weil die Strecker und Beuger der Hand dabei intakt bleiben können und die Gefahr der Gelenkinfektion fortfällt. Daß man die Kraft des dabei zu schaffenden Stumpfes durch die Hinzufügung von Beuge- und Strecksehnen der Finger wesentlich vermehren kann, sei hier noch besonders hervorgehoben. Die Ausführung der Operation gestaltet sich sehr einfach. Man kann

sie ebensowohl mittels Zirkelschnittes, der 2—3 cm distal von der Knochenabsetzungsstelle geführt wird, wie auch mit Lappenbildung vornehmen. Stets bedenke man dabei, daß die Haut des Handrückens sich stark zu retrahieren pflegt. Sie wird deshalb am besten nach der alten allgemeinen Regel von ihrer Durchtrennung proximalwärts zurückgezogen, was leicht gelingt. An der Volarseite ist die Retraktion der Weichteile viel weniger zu fürchten. Auch die Lappenlösung erfolgt nach den allgemeinen Regeln, die Durchtrennung der Metakarpen II—V wird am besten gleichzeitig mit der Säge oder nacheinander mit der Schneidezange vorgenommen. Arterienversorgung entweder wie bei der vorigen Operation oder



Fig. 237. Geöffnet.

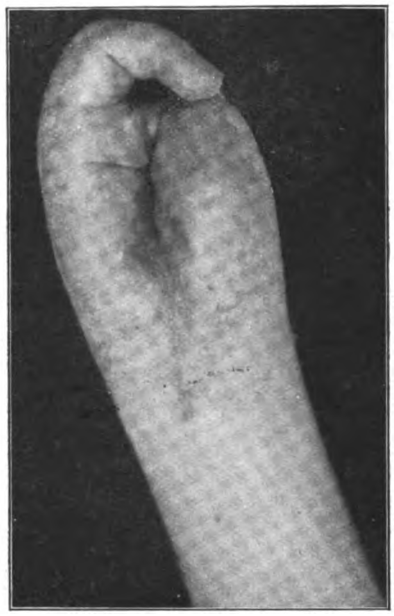


Fig. 238. Geschlossen zum Greifen.

Fig. 237 u. 238. Operativ hergestellte Klauenhand aus Metakarpus I, bzw. IV und V und dem einzig erhaltenen V. Finger. Aus Finger-Beuge- und Strecksehnen sind Ab- bzw. Adduktoren durch Verlagerung geschaffen.

— bei mehr distaler Absetzung — Unterbindung der vier Aa. digital. communes. Auch diese Absetzung ist planmäßig und typisch nur selten geboten und ausgeführt worden, da man sowohl bei Verletzungen wie bei Gangrän die Abtragungen im Metakarpalgebiet in der Mehrzahl der Fälle atypisch vornimmt und erhält, was zu erhalten möglich ist.

Nach Exstirpation von Metakarpus III und IV läßt sich auch ein Greifapparat aus den Metakarpalstummeln II und V herstellen im Sinne des Krukenbergstumpfes. Die beiden Greifarme werden länger, wenn man auch ein Mittelstück des Karpus noch fortnimmt. Strecker und Beugersehnen entsprechend zu versetzen. Bei erhaltenem Daumen fallen diese Bestrebungen fort. Ein einzelner Finger kann sich zum Greifen nützlich erweisen. Der Operationsplan richtet sich nach

dem einzelnen Fall. Wir haben da besonders Verletzungen frischer Art und deren Folgezustände im Sinn. Solche künstliche „Klauenhände" sind in den letzten Jahren mehrfach gebildet worden. Fig. 237 und 238 zeigen eine solche. Metakarpus II und III sind exstirpiert, der kleine Finger konnte erhalten werden. Er wurde osteotomiert in der Grundphalanx und um 90° gedreht (Lauenstein) angeheilt.

Exartikulation in den Metakarpophalangealgelenken.

Es ist dabei häufiger möglich, den Daumen zu erhalten und nur die vier übrigen Finger aus den Metakarpalgelenken auszulösen, als geboten, alle fünf Finger zu exartikulieren. Der Eingriff gestaltet sich wesentlich leichter als die Exartiku-

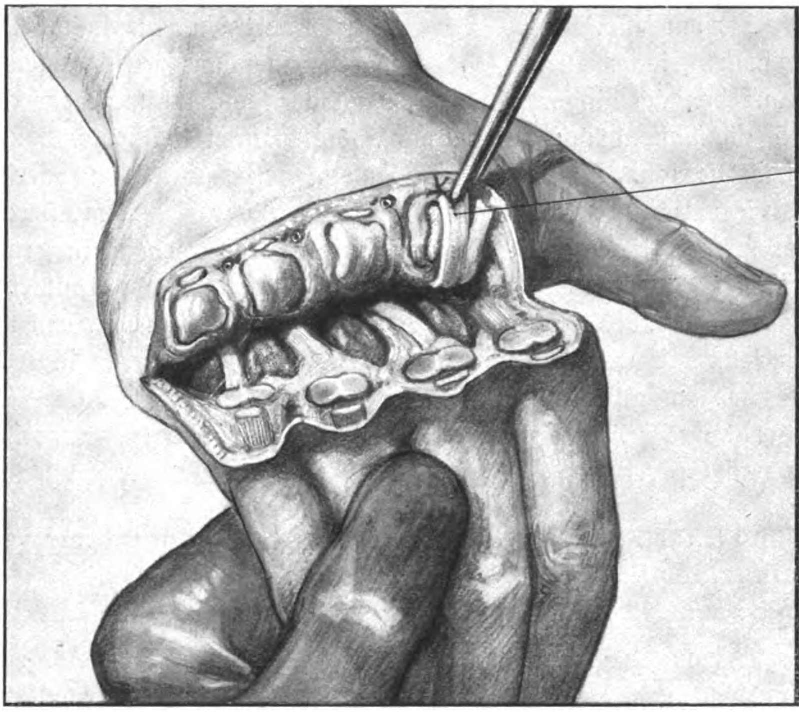


Fig. 239. Exartikulation der vier Finger und Metakarpophalangealgelenke mittels volaren Hautsehnenlappens. Am Zeigefinger Andeutung der Antagonistensehnennaht behufs Erhaltung von mehr Muskeln.

lation im Karpalgebiete. Die Bedeckung muß etwas reichlicher ausfallen als die bei der Queramputation in den Metakarpen, weil die Metakarpalköpfchen viel dicker sind. Die Grenze der zu bildenden kurzen Lappen ist an der Volarseite deutlich markiert durch die Interdigitalfaltenlinie, welcher am Dorsum etwa die Mitte der Phalangen entspricht. Es muß also am Dorsum, um genügende Bedeckung zu schaffen, besser ein kleiner Abschnitt der Fingerhaut mitgelöst oder aber die

Haut des Handrückens vor Durchschneidung stark proximalwärts verzogen werden. Volare Fingerhaut kann selbstredend mit verwendet werden, je nach Lage des einzelnen Falles. Die Eröffnung der Gelenke geschieht, wie später auch für die einzelnen Finger gezeigt werden soll, am besten von der dorsalen Seite her. Die Gelenklinie liegt von der stärksten Prominenz der Metakarpalköpfchen 1 cm distalwärts entfernt. Nach Zurückziehung des dorsalen Hautlappens folgt die Quertrennung der Strecksehnen über den Gelenkenden bei gebeugter Fingerstellung, etwas distal von der Basis der Grundphalanx, anderenfalls retrahieren sich die Sehnen zu stark und können dann nicht an der Kapsel fixiert oder mit den Antagonistensehnen vor dem Knochenstumpf vernäht werden. Es folgt die Durchtrennung der dorsalen Kapsel bei volar flektierten Fingern (vgl. Fig. 242). Man beginnt rechts am V., links am II. Metakarpophalangealgelenk (die Hand ist in Pronation gehalten), indem man nach der Durchschneidung der dorsalen Kapselpartie, unter Anziehen der Finger distalwärts, mit der Messerspitze mehr drückend als schneidend die Seitenbänder durchtrennt, die ulnaren bei Radialflexion, die radialen bei Ulnarflexion. Es folgt nun noch die Durchschneidung der volaren Kapselbänder, die am besten mit nach der Fingerspitze gerichtetem, hart auf die Phalanx aufgesetztem Messer geschieht, um auch die Beugesehnen in genügender Länge zu erhalten (vgl. Fig. 239). Damit ist die Operation im wesentlichen vollendet, falls man vorher auch die volare Bedeckung gebildet hat. Wenn nicht, so geschieht dies jetzt mit wenigen sägenden, distalwärts gerichteten Messerzügen. Es folgt womöglich antagonistische Sehnennaht und — bei Asepsis der Wunde — Vereinigung der kurzen Hautlappen. Die Fig. 237 und 239 veranschaulichen Schnittführung und Operation.

Amputation und Exartikulation einzelner Metakarpen und Exartikulation einzelner Finger im Metakarpophalangealgelenk.

Mittel- und Ringfinger bedingen da, weil sie des freien Randes im Metakarpalgebiet entbehren, eine Beschränkung der Technik gegenüber den drei übrigen Fingern. Wenn man auch bei Absetzung eines Metakarpus, sei es im Karpometakarpalgelenk, sei es in der Kontinuität des Knochens, insbesondere bei Verletzungen, die Schnittführung in den einzelnen Fällen zu modifizieren hat, und meist nur die Art der Auslösung des Knochens aus seiner proximalen Gelenkverbindung nach bestimmter Regel erfolgt, so darf doch als allgemein anerkannte Methode der Wahl der dorsale Längsschnitt mit distal angefügtem Lanzett- oder Schrägschnitt, also der Rakettschnitt gelten (Fig. 240). Die Hand wird in Pronation fixiert, die Finger dem Operateur zugekehrt, der den abzusetzenden fassen läßt oder mit der linken Hand selber faßt, während die Nachbarfinger gespreizt werden. Der Schnitt erstreckt sich für den Fall der Exartikulation über die ganze Länge des betreffenden Metakarpus, über dessen Mitte oder neben der Strecksehne, und beginnt etwa 1 cm proximal von dem fühlbaren dorsalen (nur undeutlichen) Knochenwulst

an der Basis des Metakarpus, läuft gerade distalwärts bis zur sichtbaren Prominenz des Capitulum metacarpi, umgreift dann in mehr oder weniger steiler Schleife die Volarseite der Grundphalanx in der Höhe der Handfingerfalte. Der Schnitt dringt meist gleich bis auf den Knochen. Wenn möglich, werden die Mm. interossei geschont, indem man sich bei Auslösung des Metakarpus mit dem Messer dicht an diesem hält. Zuweilen ist die subperiostale Auslösung möglich. Die Eröffnung des betreffenden Karpometakarpalgelenkes und die Auslösungen erfolgen von der dorsalen Seite her, indem man mit der Spitze des Knochenskalpells das kurze dorsale Kapselband mehr durchdrückt als durchschneidet. An den drei mittleren Fingern macht die Auslösung einige Schwierigkeiten. Sind dann die seitlichen Bandmassen ebenfalls durchtrennt und die Basis des Metakarpus mobil, so wird sie mittels Knochenzange oder kräftiger Pinzette dorsalwärts emporgezogen. Jetzt läßt sie sich mit dem Messer nach Trennung des volaren Kapselabschnittes distalvolarwärts umgehen. Unter immer stärkerem Emporheben und Abtrennung der Interossei zu beiden Seiten sind die weiteren Akte leicht, besonders wenn man den betreffenden Finger (oder Fingerstumpf) noch als direkte Handhabe hat. Dieses Verfahren ist schonender als das alte, bei welchem durchgehende Schnitte in der Verlängerung der Seitenränder der Finger unter Spreizung proximalwärts zum Karpus geführt werden.

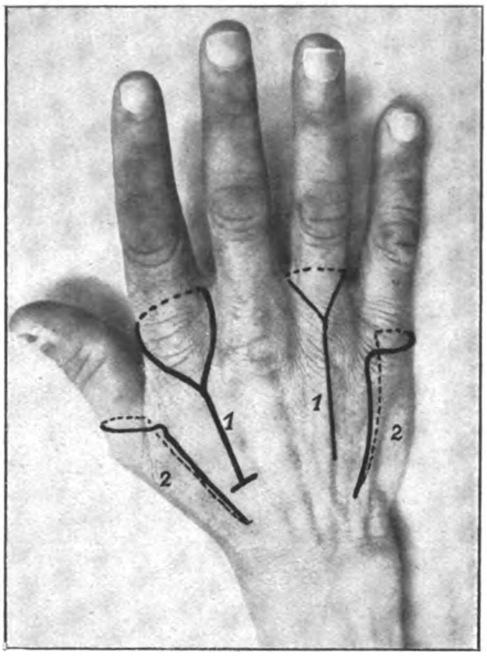


Fig. 240.
Schnittführungen zur Exartikulation der Finger samt Metakarpus. 1, 1 Rakettschnitt: 2, 2 laterale Lappenbildung (Ph. v. Walther).

Streck- und Beugesehnenstumpf können, falls erhaltbar, über dem Karpus durch Naht vereinigt oder getrennt an Kapsel- und Bandresten fixiert werden. Bei bestehender Infektion bedenke man die Möglichkeit der Ausbreitung in die übrigen Karpometakarpalgelenke und weiter in das Interkarpalgelenk (vgl. Fig. 199). Die Operation ist, abgesehen von Verletzungen, nur selten indiziert. Etwas häufiger wird dagegen die „Dekapitation" des Metakarpus an seinem distalen Ende ausgeführt im Anschluß an Fingerexartikulationen, falls sich die Bedeckung als nicht ausreichend erweist oder wohl auch aus kosmetischen Rücksichten. Der Schnitt kann dann, ebenso wie bei der Amputation im Mittelstück, entsprechend kürzer sein, in der Mitte des Metakarpus beginnen und in der Höhe der dorsalen Prominenz des Kapitulum in den Ovalär- bzw. Lanzettschnitt volarwärts bis zur Hand-Finger-

falte auslaufen (Scoutetten). Die Knochenabtragung erfolgt gewöhnlich mit Listonscher Schneidezange, schonender, aber umständlicher mit Giglisäge. Eine glatte Durchtrennung des Periosts ist auch an den Fingerknochen ratsam zur Vermeidung von Osteophytbildung.

Für die Auslösung des Metakarpus I und II hat sich außer dem dorsalen Rakettschnitt, dessen Längsanteil am Daumen dorsoulnar wie dorsoradial liegen kann, die Bildung eines radialen oder radial-volaren Lappens bewährt (Ph. v. Walther). Am Daumen kann man diesen Lappen, der, wenn möglich, die Daumenballenmuskeln ganz oder zum Teil enthält, entweder als ersten Akt der Operation um-

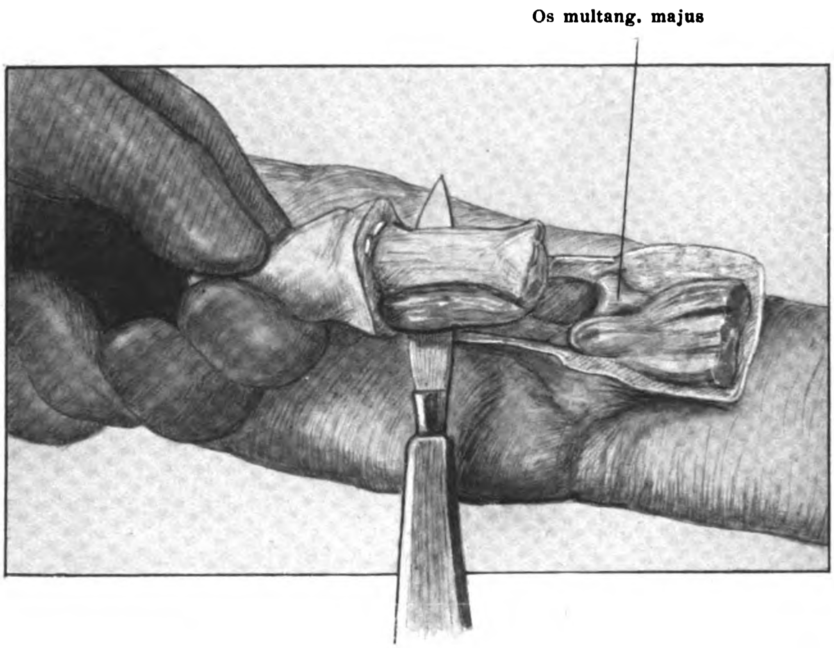


Fig. 241. Exartikulation des Daumens im Karpometakarpalgelenk mittels Bildung eines radialen Lappens (nach Ph. v. Walther).

schneiden und proximalwärts umschlagen (Fig. 241), dann bei Abduktion des Daumens im Spatium interosseum I das Messer dicht am ulnaren Rande des Metakarpus I in sägenden Zügen karpalwärts führen bis zum Sattelgelenk mit dem Multangulum majus, oder man wählt den umgekehrten Weg und bildet den Lappen zuletzt. Dies kann auch mittels der Durchstichmethode geschehen. Die Auslösung aus dem Metakarpophalangealgelenk erfolgt am besten von der dorsalen oder ulnaren Seite aus, unter mehr drückenden als schneidenden Bewegungen mit dem Skalpell.

Versorgung des Stumpfes nach allgemeinen Regeln. Zu beachten ist besonders die zwischen Metakarpus I und II dicht neben den Basen vom Dorsum zur

Vola hindurchtretende Art. radialis. Zur Vermeidung ihrer Verletzung führt man das Messer bei stark abduziertem Daumen dicht am Metakarpus I entlang.

Wer heutzutage in die Lage kommt, die Totalentfernung des Daumens, diese funktionell so schwerschädigende Operation, vornehmen zu müssen, soll schon während der Operation Bedacht nehmen auf die Möglichkeit eines plastischen Ersatzes (Transplantation einer Zehe oder künstlicher Haut-Knochen-Zylinder aus der Thoraxhaut und Tibia, Nicoladoni), indem er, wo irgend möglich, einen kleinen mit dem Multangulum majus artikulierenden Stumpf des Metakarpus erhält und, falls Streck- und Beugesehnen sich konservieren lassen, diese wenigstens länger läßt als den Stumpf, um so die Möglichkeit zu behalten, an dem Transplantat die Sehnenstümpfe zu befestigen. Der Gedanke Lauensteins, den Zeigefinger durch Drehung seines Metakarpus nach Osteotomie desselben den anderen Fingern zuzukehren behufs Schaffung eines Greifapparates, ist nicht über den Versuch hinausgekommen. Es sei hier aber ein neuer Vorschlag von Klapp erwähnt, der bei erhaltenem Daumenmetakarpus nach Trennung des Spat. inteross. I und plastischer Deckung der Wunden mit einem dorsalen bzw. volaren Lappen den Daumenstumpf weit mobiler und damit zum Greifen geeigneter gemacht hat.

Hinsichtlich der Technik der Exartikulation des Metakarpus II und V gelten mutatis mutandis die gleichen Grundsätze bei der Schnittführung und Stumpfbedeckung. Da diese Finger auch nicht annähernd die funktionelle Bedeutung wie der Daumen beanspruchen können, so kommt der Gedanke eines plastischen Ersatzes hier nur ausnahmsweise in Frage. Wohl aber ist bereits der infolge Trauma versteifte und verkürzte Zeigefinger als geeigneter Ersatz für den verlorenen Daumen mit gutem, funktionellem Erfolg überpflanzt worden (Luksch).

Exartikulation einzelner Finger im Metakarpophalangealgelenk.

Diese Operation kommt in Betracht, wenn sich ein Phalangenstumpf mit Aussicht auf aktive Beweglichkeit nicht mehr herstellen läßt, gelegentlich auch aus kosmetischen Rücksichten. Man hat, was die Schnittführung anlangt, die Wahl zwischen dorsalem Rakettschnitt und dem diesem im Bedeckungseffekt sehr nahestehenden Lanzett- (Ovalär-) oder auch dem Schrägschnitt. Gerade hier an den Fingern werden die Bezeichnungen vielfach ungenau genommen. Auch Zirkel- und Lappenschnitte können da recht wohl Anwendung finden. Als Lappenschnitte können sowohl zwei seitliche Lappen (vom Grundgliede des Fingers), als ein volarer Lappen mit Vorteil benutzt werden. Es genügt, dem letzteren die Länge bis zur Hand-Fingerfalte zu geben, wenn man an der Dorsalseite die Haut bei Anlegung des (queren oder bogenförmigen) Schnittes stark proximalwärts zurückziehen läßt.

Die Auslösung der Grundphalanx aus dem Gelenke gestaltet sich sehr einfach, wenn man, wie es gewöhnlich geschieht, vom Dorsum her das Gelenk eröffnet. Die Gelenklinie liegt 1 bis $1^1/_2$ cm weiter distalwärts als die dorsale stärkste Prominenz des betreffenden Metakarpusköpfchens. Man führt

die Schnitte bis auf den Knochen, läßt die Wundränder zur Seite bzw. proximalwärts verziehen und schneidet bei stark flektiertem Finger quer durch die Strecksehne ins Gelenk (Fig. 242). Mit der Messerspitze drückt man schneidend die Seitenbänder durch, das ulnare bei Radialflexion und umgekehrt. Nun klafft das Gelenk breit, und man kann nach Durchtrennung des volaren Kapselbandes bei

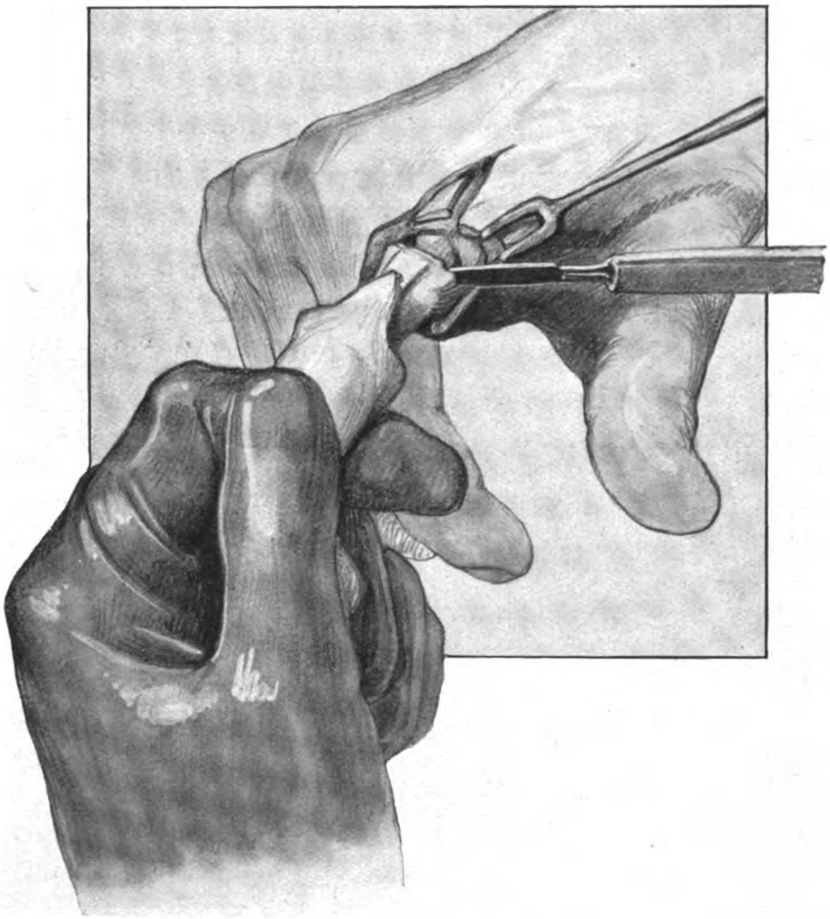


Fig. 242. Fingerexartikulation mittels Rakettschnittes. Strecksehne durchtrennt, Gelenk vom Dorsum aus geöffnet, das radiale Seitenband wird durchtrennt bei Ulnarflexion.

starker Flexion und Aufrichten der Basis der Phalanx das Messer distalwärts richtend um diese herumführen, um mehr parallel mit dem Knochen die tunlichst ausgezogenen Beugesehnen (die sich stark zu retrahieren pflegen) so weit distal wie möglich zu durchtrennen. Damit sind die Hauptakte beendet. Es empfiehlt sich aber, die Antagonistensehnennaht über dem Metakarpusende anzulegen (vgl. Fig. 239, S. 321), weil dann die betreffenden Abschnitte der Strecker und Beuger nicht der

Atrophie verfallen. Die Vereinigung der Wundränder durch Naht geschieht, wie im allgemeinen Teile besprochen, entweder lineär oder nach Art des Tütenverschlusses.

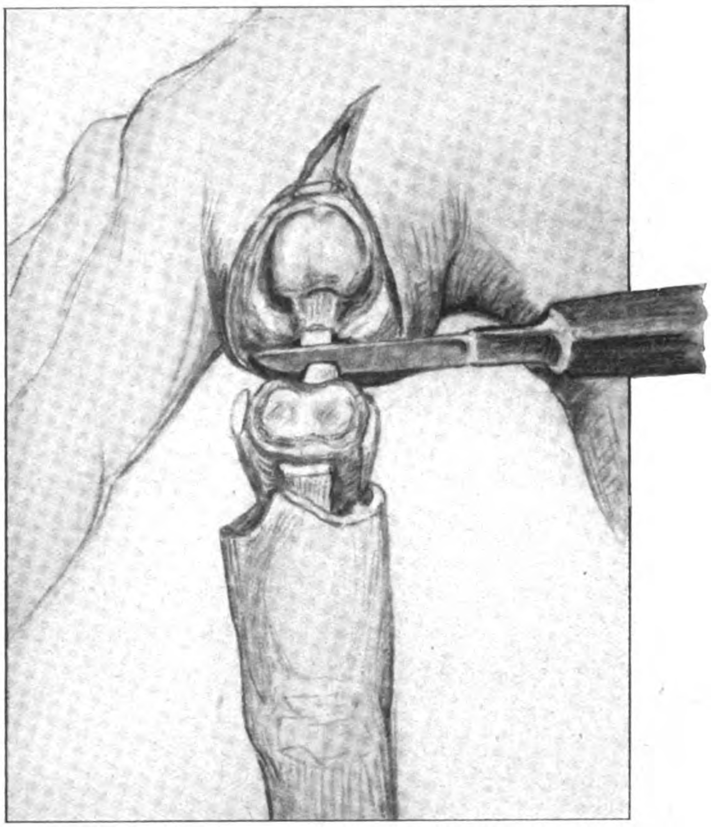


Fig. 243. Exartikulation eines Fingers im Metakarpophalangealgelenk mittels Rakettschnittes (auch „Ovalärschnitt" genannt). Als letzter Akt werden die Beugesehnen durchschnitten. Verfahren nach Scoutetten.

Amputation und Exartikulation im Gebiete der Phalangen.

Die Technik der Auslösung in den Interphalangealgelenken gestaltet sich ebenfalls sehr einfach. Die pronierte Hand wird, die Finger auf den Operateur zu, fixiert. Letzterer faßt den betreffenden Finger mit der Linken (wie in Fig. 242) und flektiert ihn stark zur Gelenkeröffnung. Als Methode der Wahl wird von vielen Seiten die Bildung eines größeren volaren Lappens vom nächst distalen Fingergliede bezeichnet und geübt. Diesen Lappen kann man sich entweder vorher an der Volarseite umschneiden und proximalwärts bis zur Gelenklinie umschlagen oder aber, und das ist einfacher, man schneidet bei stark flektiertem Gelenk quer vom Dorsum her in dasselbe hinein. Die Gelenklinie trifft man auch da 1 cm distalwärts von der stärksten dorsalen Prominenz, welche dem

Köpfchen der proximalen Phalanx entspricht. Es folgt die Durchtrennung der beiden Seitenbänder bei Radial- bzw. Ulnarflexion, mehr mit der Spitze des Messers, dann Trennung der volaren Kapselbänder, Umgehung der Basis der distalen Phalanx. Mit distalwärts gerichteten sägenden Messerzügen wird nun der volare, die Beugesehnen enthaltende Lappen gebildet (Fig. 244) und distal durchtrennt. Der Lappen reicht am besten bis fast zur nächsten distalen Beugefalte, um ohne Spannung über das Gelenkende der Phalanx herübergeschlagen und mit dem dorsalen Wundrande vernäht zu werden. Die Streck- und Beugesehne bzw. Sehnen werden über dem Knochenstumpfe vereinigt oder aber einzeln an den Weichteilen des Gelenkes oder an der Phalanx selber befestigt. Das hat hier eine besondere Bedeutung

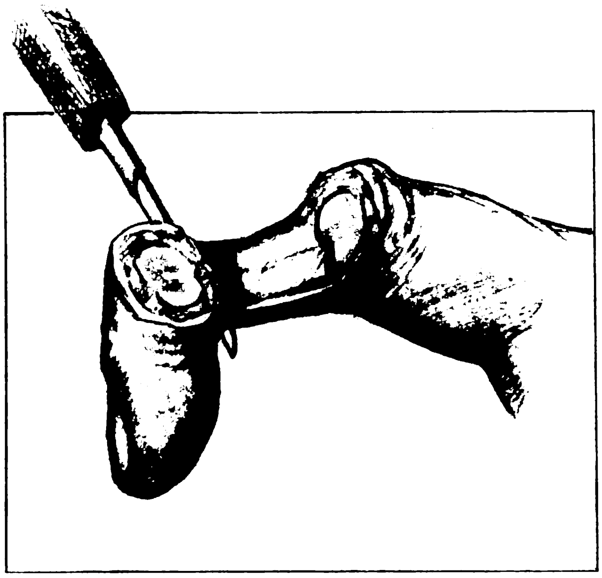


Fig. 244. Exartikulation eines Fingers im Interphalangealgelenk mit Bildung eines volaren Lappens (Lisfranc).

zwecks sicherer Erhaltung eines gut beweglichen Fingerstumpfes. Daß auch hier der Zirkel-, der Schrägschnitt, die Ovalär-(Lanzett-)Methode, andere Lappenbildung möglich und oft angewandt worden sind, braucht kaum besonders erwähnt zu werden (vgl. Fig. 202, S. 264).

Für die Amputationen in der Kontinuität der Phalangen eignet sich ebenfalls besonders die volare Lappenbildung, nächstdem der Zirkelschnitt. Gegebenenfalls kann aber, wie eingangs erwähnt, auch fast jede andere Methode Verwendung finden, falls damit ein größeres Stück Finger beweglich und mit gesunder Bedeckung erhalten werden kann. Die Eingriffe sind so einfach, daß sie auch von ungeübten Operateuren mit Erfolg ausgeführt zu werden pflegen. Auf Erhaltung der Sehnen wurde aber seither meist nicht die gebührende Rücksicht genommen, trotzdem die

Zukunft des Fingerstumpfes doch ein wichtiger Faktor auch schon bei der Operation ist. Im Gebiete der Grund- und Mittelphalangen ist unter sonst gleichen Verhältnissen die Amputation fast stets der Exartikulation vorzuziehen, falls die Sehnen konserviert werden können und durch Naht fixiert werden. Das gleiche gilt auch von der Endphalanx, falls die Weichteile nicht, wie ja oft, gequetscht sind. Bei einer glatten Operation unter einigermaßen sicherer Asepsis kann sich auch die Erhaltung eines kleineren Stumpfes der Endphalanx, als Insertion der langen Beugesehne, durchaus nützlich erweisen (Trewes). Sind die Weichteile gequetscht, so ist die Exartikulation stets vorzuziehen. Die Sehne des Flexor profundus muß aber tunlichst am Stumpfende eine neue Insertionsstelle erhalten, um die Flexionsbewegung des Stumpfes so kräftig wie möglich zu gestalten. Bei der großen Bedeutung der konservierenden Fingerchirurgie sei als Nachtrag zum Kapitel der Finger-

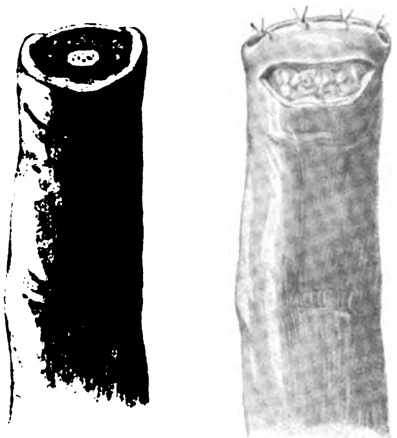


Fig. 245. Brückenlappenplastik aus der Volarhaut bei querer Fingerabtrennung (nach Klapp).

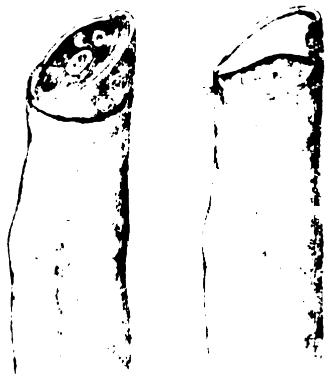


Fig. 246. Lappenplastik bei schräger Fingerabtrennung (nach Klapp).

amputationen noch ein Verfahren von Klapp[1]) aus jüngster Zeit hier berücksichtigt, das für besondere Fälle Beachtung verdient und das sich an die Steigbügelplastik von Samter bei Fußabsetzung anlehnt.

Wo es darauf ankommt, bei querer oder schräger Abtrennung von Fingergliedern nichts an Länge weiter zu opfern, lassen sich mit Erfolg die Endflächen mit Verschiebung von Brückenlappen der Volarhaut bedecken. Die Fig. 245 und 246 machen nähere Beschreibung wohl überflüssig. Die entstehenden Defekte werden der Spontanheilung überlassen.

Von den Operations-, Lehr- und Handbüchern, die zum Teil das Kapitel der Hand-Fingerabsetzung nur sehr kurz abtun (Dieffenbach, Blasius), seien besonders genannt:

Farabeuf, Précis de Manuel opérat. Paris 1893—95, Masson.
Kocher, Th., Chirurgische Operationslehre.
Trewes, Handbuch d. Chir., Operationslehre. Deutsch von R. Teuscher, Teil I.

[1]) Klapp, Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1912, Bd. 118.

XXIII. Kapitel.

Die Operationen an der unteren Extremität[1])

von Rudolf Klapp in Berlin.

Mit 286 Abbildungen.

Operationen an den Blutgefäßen, Nerven und Lymphdrüsen.

Die Freilegung der Arteria iliaca communis.

DIE Gabelung der Aorta in die Aa. iliacae communes liegt gewöhnlich in Höhe der Grenze zwischen IV. und V. Lendenwirbel, also etwa in Nabelhöhe. Die Teilung der A. iliaca communis in die A. iliaca interna und externa erfolgt vor der Articulatio sacroiliaca. Während ihres recht kurzen, etwa 5 cm langen Verlaufes hält sie sich an der medialen Seite des M. psoas major. Von Wichtigkeit ist das Lageverhältnis zu den Vv. iliacae communes, die beiderseits medial von den gleichnamigen Arterien liegen. Der Ureter kreuzt, von lateralwärts oben kommend, etwa über die Teilungsstelle der Arterie. Ureter und links A. haemorrhoidalis superior werden bei der extraperitonealen Freilegung mit dem Peritoneum abgeschoben. Die rechte A. iliaca verläuft über die V. cava und deren Teilungsstelle, was besondere Vorsicht bei der Trennung erforderlich macht. Bei der Ligatur soll die Unterbindungsnadel beiderseits von rechts nach links unter der Arterie vorbeigeführt werden.

Die Freilegung der A. iliaca communis wird in der Regel retroperitoneal ausgeführt. Unter Umständen kann allerdings auch die intraperitoneale Freilegung angezeigt, ja geradezu unumgänglich sein, wenn beispielsweise Aneurysmen des Gefäßstammes ein retroperitoneales Vorgehen unmöglich machen oder bei nicht erkennbarer Herkunft einer Blutung bereits die Laparotomie ausgeführt war. W. Gibson in Philadelphia führte 1812 die erste intraperitoneale Ligatur aus, Mott in New York 1827 die erste extraperitoneale.

---

[1]) Die Zeichnungen sind von Frau Dr. Simons und dem Kunstmaler Wittmann ausgeführt.

Ausführung der extraperitonealen Freilegung.

1. Treves Modifikation des Mottschen Schnittes.

Der Mottsche Schnitt verlief von dem äußeren Leistenringe halbmondförmig und 2 cm oberhalb des Lig. inguinale bis oberhalb der Spina ant. sup. Bei der tiefen Lage des Schnittes ist die Ausführung schwierig und unübersichtlich.

Treves beginnt seinen Schnitt etwas lateral von der Mitte des Lig. inguinale und führt ihn etwa 3 cm oberhalb desselben 15—20 cm zunächst parallel dem Lig. inguinale und läßt ihn dann etwa von seiner Mitte aus vertikal nach oben abschwenken. Haut, Aponeurose des Obliquus externus, Obliquus internus, Transversus und Fascia transversa werden in der Ebene des Hautschnittes durchtrennt. Das Peritoneum wird stumpf nach innen oben entlang der A. iliaca externa bis zu ihrem Ursprung aus der A. iliaca communis und darüber hinaus zurückgedrängt. Halbe Seitenlagerung erleichtert die Operation.

Allen weiteren extraperitonealen Methoden ist die Ablösung des Peritoneums und die Art der Freilegung gemein, nur das später zu schildernde Kochersche Verfahren weicht in der Art der Freilegung ab. Marcellin Duval, Crampton, Salomon, Dietrich und Dumreicher haben besondere Methoden angegeben. Am bemerkenswertesten ist die letztere: Der Schnitt beginnt 7 cm oberhalb einer queren Verbindungslinie von der Spina ilei ant. sup. zur Linea alba am lateralen Rande des M. rectus und zieht nach unten außen verlaufend gegen die Mitte des Lig. inguinale. Die Bauchdecken werden wieder bis auf das Peritoneum durchtrennt und dieses abgeschoben. Die übrigen Methoden sind Modifikationen, deren eigenartige Schnittführung (besonders bei Duval) jetzt kaum mehr Nachahmung finden dürfte.

Kochers Ligatur der A. iliaca communis weicht von der sonst üblichen dadurch ab, daß er nach einem einfachen langen Schrägschnitt durch Haut und Fascia externa einen Querschnitt durch die Aponeurose des Obliquus internus und Transversus macht und die Aponeurose des M. rectus abdominis eröffnet. Durch diesen Winkelschnitt entsteht ein dreieckiger Lappen, der umgeklappt wird und nun die Fossa iliaca interna sehr übersichtlich freilegt.

Ausführung: Man führt drei Querfinger über und parallel dem Poupartschen Bande und auch in gleicher Länge wie dieses einen Schnitt durch Haut, Fascia superficialis und unterbindet die A. epigastrica superficialis. Die Aponeurose und die Fasern des M. obliquus abd. ext. werden im lateralen Teile des Schnittes und ebenso der M. obliquus abd. int. und Transversus im Faserverlauf durchtrennt. Die Aponeurose des Obliquus abd. int. und Transversus wird scharf in querer Richtung gespalten, die Aponeurose des M. rectus abd. in der Mitte gespalten.

Während der freigelegte Rectus abdominis mit Haken medial verzogen wird, trennt man stumpf die Faszie der Bauchmuskeln von der Fascia transversa nebst Peritoneum lateralwärts und setzt diese Trennung durch die Fossa iliaca interna

bis über den Psoasrand und die Teilungsstelle der A. iliaca comm. fort. Ureter und Vasa spermatica interna werden damit wie gewöhnlich abgehoben.

Durch das Herunterschlagen des dreieckigen Lappens wird der Zugang sehr groß. Kocher empfiehlt den Winkelschnitt auch zur Freilegung der Fossa iliaca interna.

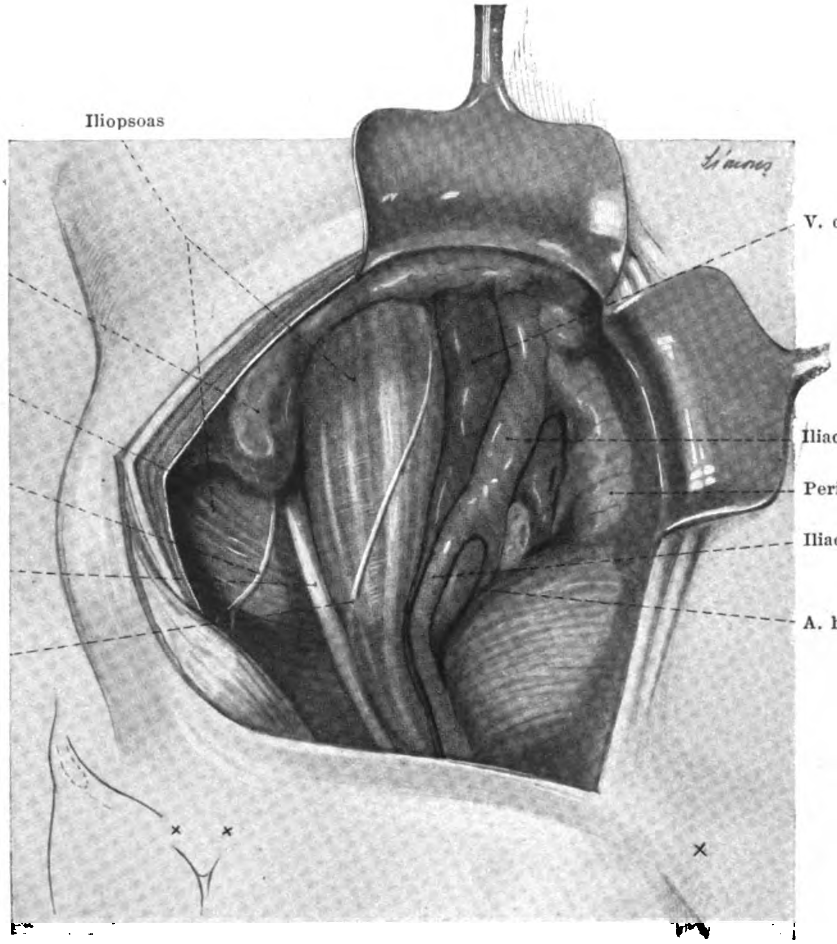


Fig. 241. A. iliaca communis und externa.
Unteres Bild: Schnittführung für die A. iliaca externa.

Ausführung der intraperitonealen Freilegung.

Die Operation wird in Beckenhochlagerung ausgeführt. Falls ein Aneurysma vorliegt oder vermutet wird Momburgsche Blutleere gelegt und zugezogen, wenn man bei vorsichtigem Vorgehen ein Aneurysma erkennt.

Nach Laparotomie in der Mittellinie vom Nabel zur Symphyse oder mit pararektalem Schnitt wird der Dünndarm mit Tüchern nach oben gehalten, die Arterie

an der Articulatio sacro-iliaca durch das zwischen Pinzetten eröffnete Peritoneum freigelegt und mit Deschampsscher Nadel unterbunden (Treves, Marmaduke, Thomson, Pitts usw.).

Zu beachten ist die Lage des Ureters, der die Teilungsstelle überkreuzt, nach Spaltung des Bauchfells sofort zutage tritt und nach außen abgeschoben wird. Bei der Trennung der Arterie von der Vene geht man sehr vorsichtig mit der Kocherschen Kropfsonde vor. Die intraperitoneale Ligatur wird am häufigsten gelegentlich starker Blutungen bei gynäkologischen oder kriegschirurgischen Operationen ausgeführt.

Kollateralkreislauf nach Ligatur der Arteria iliaca communis.

Es bestehen zahlreiche Anastomosen, die einen ausgiebigen Kollateralkreislauf nach der Ligatur der A. iliaca communis ermöglichen (nach Tillmanns):

A. mammaria interna und untere Aa. intercostales	A. epigastrica prof.
A. lumbalis	A. circumflexa ilei und ileolumbalis
A. haemorrhoidalis sup. (aus der A. mesenterica inf.)	Aa. haemorrhoidales der anderseitigen A. hypogastrica
A. sacralis media	Aa. sacrales laterales der anderseitigen A. hypogastrica
A. pudenda, epigastrica, obturatoria, Aa. viscerales	entsprechende Gefäße der anderen Seite

Indikationen zur Ligatur der A. iliaca communis.

Wenn auch der Kollateralkreislauf nach der Ligatur sehr reichlich sein kann, so soll die Ligatur der A. iliaca communis doch nur bei strengster Indikation ausgeführt werden (vgl. auch Resultate). Die Prognose der Exarticulatio interilio-abdominalis ist bei präliminarer Ligatur der Arterie z. B. absolut infaust.

Strikte Indikationen für die definitive Ligatur werden durch Verletzungen oder Aneurysmen der Zweige (A. iliaca ext., hypogastrica, femoralis, Glutäalarterien) gegeben.

Die temporäre Ligatur kann erheblich eingeschränkt werden durch Anwendung der vortrefflichen Momburgschen Blutleere, z. B. bei der Exarticulatio interilio-abdominalis, Exarticulatio femoris. Ganz zu entbehren dürfte indes die temporäre Ligatur oder die intraperitoneale digitale Kompression nicht sein. So würde die Momburgsche Blutleere bei der Exstirpation von hoch bis in das Gebiet der A. iliaca communis hinaufreichenden Beckendrüsentumoren, bei welcher, wie in Czernys Fall, eine kleine Arterie von der A. iliaca communis abgerissen war und die Ligatur der letzteren erforderlich wurde, wegen ihrer Raumbehinderung gar nicht angewandt werden können. Überhaupt wird die Momburgsche Blutleere die temporäre Ligatur

oder die Digitalkompression der A. iliaca communis nur bei Beckenskelett- oder Oberschenkeloperationen, nicht aber bei hoch hinaufreichenden retroperitonealen oder abdominalen Operationen an den Beckenblutgefäßen ersetzen können.

Zusammenstellung der Resultate nach Ligatur der A. iliaca communis.

Bei definitiver Ligatur starben nach Kümmell und Dreist in der vorantiseptischen Zeit von 59 Patienten 46 = 77,97 % Mortalität; in der antiseptischen Zeit von 18 Patienten 10 = 55,56 %.

In der vorantiseptischen Zeit wurden extraperitoneal operiert 48 Fälle (37 † = 77,78 %), in der antiseptischen Zeit 15 Fälle (8 † = 53,33 %), intraperitoneal vorantiseptisch 11 Fälle (9 † = 81,82 %), antiseptisch 3 Fälle (2 † = 66,67 %).

Um die Gefahren der definitiven Ligatur herabzusetzen, hat nach dem Vorgange von Travers (1877) Schönborn (1883) die temporäre Ligatur, McBurney (1894) die intraperitoneale Digitalkompression eingeführt. In den durch Dreist zusammengestellten Fällen, bei denen diese Methoden angewendet wurden, trat nur einmal trockene Gangrän des Endteiles des Halluxendgliedes auf. Nach diesen Erfahrungen muß angestrebt werden, die definitive Ligatur möglichst zu umgehen und durch temporäre Ligatur, Momburgsche Blutleere oder intraperitoneale Digitalkompression zu ersetzen.

Nach der Berechnung von Halsted tritt bei der Ligatur der A. iliaca communis in 3,3—6,6 % Gangrän ein, die Mortalität berechnet er auf nicht mehr als 6,6 %. Seiner Ansicht nach ist bei längerer Beobachtung zu bemerken, daß die Funktion nach der Unterbindung infolge zu schlechter Zirkulation leidet. Bei Halsteds Fall zeigte es sich, daß der Mann unfähig war, längere Zeit ohne krampfartige Schmerzen zu gehen, ohne daß sonst sichtbare Zeichen gestörter Zirkulation nachweisbar waren. Wenn die Ligatur wegen Aneurysma gemacht wurde, so schützt das nicht gegen Rezidive. Orth ligierte zentral und peripher Arterie und Vene. Die Rekonvaleszenz war durch krampfartige Muskel- und Nervenschmerzen oft getrübt. Bei Aneurysmen ist die Gefäßnaht oder die Matassche Operation in Betracht zu ziehen. Diese besteht in einer Endoaneurysmorrhaphie, und zwar in der Obliteration des Sackes durch Reffung mit oder ohne Verschluß der Gefäßeinmündungen, und in der Bildung eines neuen Gefäßrohres mit Hilfe des Sackes. Um vor der definitiven Ligatur eine Untersuchung darüber anzustellen, ob der Kollateralkreislauf genügen würde, empfiehlt Matas, in Verfolgung der Idee Jordans, Blutleere zu machen und ein Tourniquet auf das Hauptgefäß zu legen, dann die Blutleere abzunehmnen. Ist der Kreislauf genügend, so ist das Glied nicht wachsbleich, sondern leicht gerötet. Für die Iliaca communis kommen an Stelle des Tourniquets von Matas angegebene Aluminiumklammern in Betracht, die temporär angelegt werden. Gelegentlich der temporären Kompression nötigenfalls durch

eine Aluminiumklammer nach Matas kann und müssen die näheren Verhältnisse des Aneurysmas oder der Arterienverletzung genau untersucht werden.

Die Frage, ob die Vene neben der Arterie unterbunden werden soll, ist noch strittig.

Dreist, Über die Ligatur der A. iliaca communis. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 71, S. 5.

Halsted, The effect of ligation of the common iliac artery on the circulation and function of the lower extremity. From the Johns Hopkins Hospital Bulletin, 1912, Bd. 23.

Kümmell, Die Unterbindung der A. iliaca communis. Archiv f. klin. Chir., Bd. 30, S. 76.

Madelung, Über intraperitoneale Digitalkompression von Beckenblutgefäßen. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 71, S. 1.

Matas, Some of the problems related to the surgery of the vascular system: testing the efficiency of the collateral circulations as a preliminary to the occlusion of the great surgical arteries. Transact. of the American Surgical Association, 1910.

Monod, Ch. et Vanverts, Du traitement des anévrismes artériels usw. Revue de chirurgie, 30. Jahrgang, Nr. 5—8, 10; 31. Jahrgang, Nr. 1, 2, 11, 12.

Mott, Successful Ligation of the Common Iliac Artery. Americ. journ, of the medical sciences, 1827, Bd. 1, S. 156.

Orth, Aneurysma der A. iliaca und V. communis dextra. Archiv f. klin. Chir., Bd. 106.

Tillmanns, Die Verletzungen und chirurgischen Krankheiten des Beckens. Deutsche Chir., 1905, Bd. 62a.

Wolff, E., Die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung großer Gefäßstämme. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 58, S. 762.

Die Freilegung der Arteria iliaca externa.

Anatomische Vorbemerkung.

Die Arteria iliaca externa verläuft von der Teilungsstelle am vorderen medialen Rande des M. psoas abwärts zur Lacuna vasorum. Nach Tillmanns entspricht die Lage der A. iliaca externa einer Linie, die man vom Nabel oder mehr unterhalb des Nabels bis zur Mitte des Lig. ing. zieht.

Die Vena iliaca ext. liegt medial der Arterie. Der N. cruralis gesellt sich erst später nach dem Durchtritt unter dem Poupartschen Bande zur lateralen Seite der Arterie. Neben kleinen Muskelgefäßen sind die A. circumflexa ilium profunda und die A. epigastrica inferior als Äste zu nennen. Die A. circumflexa ilium profunda geht von der Arterie, kurz ehe sie unter das Poupartsche Band tritt, ab, schlingt sich in Bogenform aufwärts und tritt zwischen den Mm. transversus abdominis und iliacus zur Crista ossis ilei nach hinten, wo sie mit dem Ramus iliacus der A. iliolumbalis anastomosiert.

Die A. epigastrica inferior entspringt etwa in gleicher Höhe wie der vorige Ast aus der Arterie, verläuft zunächst horizontal und medial, um dann unter einem Winkel nach oben abzubiegen und in die hintere Rektusscheide einzudringen. Von Wichtigkeit ist nun ihre Anastomose mit der A. epigastrica superior, einem Ast der A. mammaria interna. Während ihres unteren Verlaufes zieht die A. und V.

epigastrica inferior zwischen der Fovea inguinalis medialis und lateralis hinauf. Da wo die V. epigastrica inferior unter einem rechten Winkel nach oben umbiegt, verläuft das Vas deferens über sie zum kleinen Becken. Die Äste der Arterie sind ein Ramus pubicus und die A. spermatica externa. Der Ramus pubicus ist bemerkenswert wegen einer Anastomose mit der A. obturatoria.

Geschichtliches zur Unterbindung.

Die erste Unterbindung wurde 1796 wegen Aneurysma von Abernethy ausgeführt. Während die Mortalität in der vorantiseptischen Zeit etwa auf $33\frac{1}{3}$% angegeben wird, beträgt sie nach Kirmisson während der Zeit von 1863—1883 bei 90 Fällen nur 22,61 %, von 1874—1883 bei wegen Aneurysma Operierten nur 12,5 %, nach Tillmanns Berechnung 16 %. In der vorantiseptischen Zeit waren Blutungen, Gangrän, Wundinfektion meist die Todesursache.

Die jetzt gültigen Indikationen für die Unterbindung der A. iliaca interna sind in Konkurrenz mit der Naht Blutungen und Aneurysmen; präliminare Unterbindung bei hohen Absetzungen dagegen wohl seltener als früher. Auch die Unterbindung zur Behandlung der Elefantiasis der unteren Extremitäten wird hier und da noch ausgeführt.

Die Unterbindung wird extra-, seltener intraperitoneal vorgenommen.

Technik der Freilegung.

Unter Beckenhochlagerung und leichter, durch ein unter das Gesäß geschobenes Kissen bewerkstelligter Erhöhung des Beckens, wird 3 cm oberhalb des Lig. inguinale, ähnlich wie bei der Schnittführung A. Coopers, ein etwa 6—8 cm langer Schnitt parallel dem Lig. ing. geführt, der zweckmäßig in seinem äußeren Teile etwas nach oben abschwenkt. Nach Durchtrennung der Haut, des Unterhautbindegewebes wird Arteria und Vena epigastrica superficialis, die senkrecht nach oben verlaufen, durchschnitten. Die weiß glänzende Aponeurose des M. obliquus externus wird in der Ebene des Hautschnittes gespalten. Die Muskelfasern des Obliquus internus und transversus werden entweder nach Cooper und Tillmanns hart am Lig. ing. durchtrennt und dann nach oben gehalten, oder nach Kocher aus der schräg aufwärts strebenden Linie des Lig. ing. mit dem Skalpellstiel emporgehoben; dann wird die Fascia transversa vorsichtig unter Schonung der A. epigastrica inferior, gegebenenfalls auch unter Gebrauch einer Hohlsonde, durchschnitten, um jedenfalls eine Verletzung des Peritoneums zu verhüten. Das Peritoneum wird mit von oben her angesetzten gekrümmten Fingern vorsichtig nach oben hin abgelöst und verschoben, dann mit einem stumpfen Haken oder mit einem sterilen Gazestück nach oben zurückgehalten; die Arteria fühlt und sieht man dann schon in dem subperitonealen Fettgewebe, häufig umgeben von einigen Lymphdrüsen.

Bei Durchschneidung der Fascia transversa ist, wie schon betont, darauf zu achten, daß die A. epigastrica inferior geschont wird. In der Regel wird, wie oben erwähnt, die Unterbindung extraperitoneal ausgeführt. Es kann aber notwendig sein, z. B. bei Aneurysma, die Arterie intraperitoneal zu unterbinden.

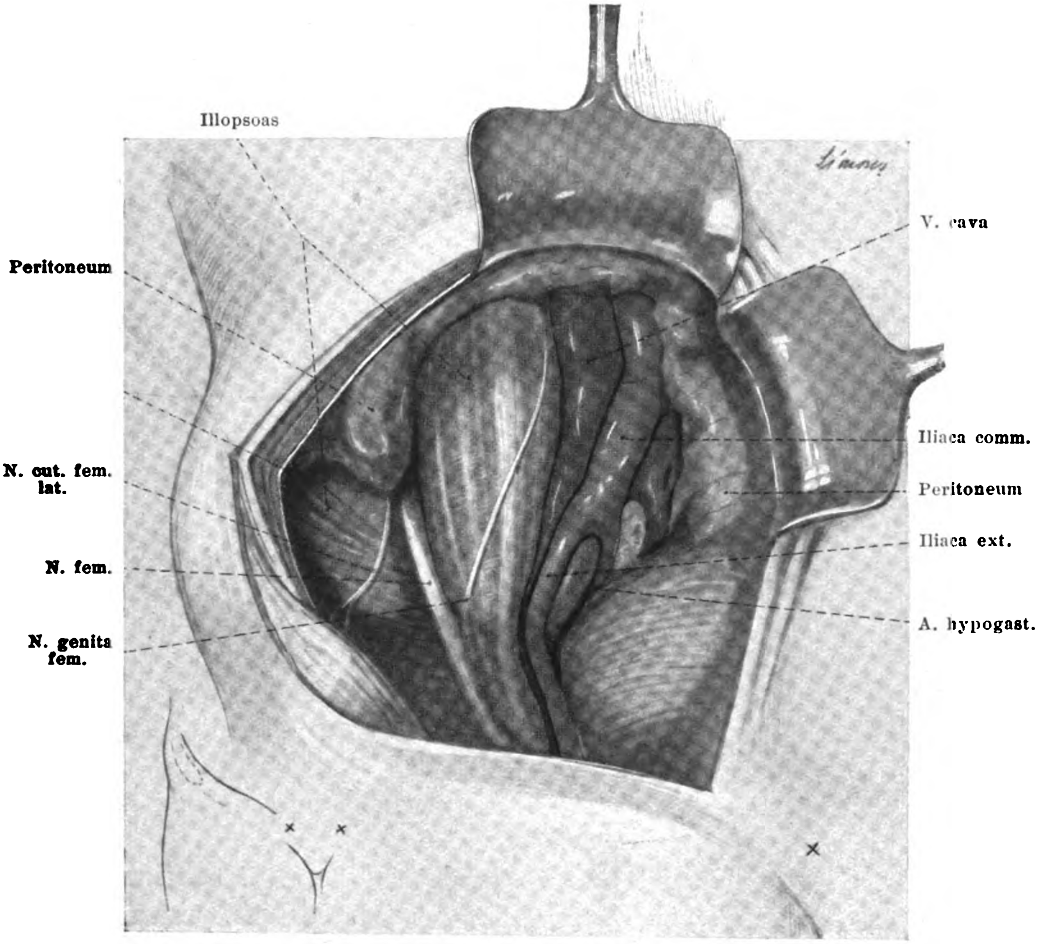


Fig. 247. A. iliaca communis und externa.
Unteres Bild: Schnittführung für die A. iliaca externa.

Verfahren nach Banks zur intraperitonealen Freilegung der A. iliaca externa.

Hautschnitt etwa in der Linea semicircularis. Nach der Laparotomie wird unter Abdrängung des Ileozökums und des Dünndarmes das Peritoneum über der A. iliaca externa eingeschnitten und die Arterie unterbunden, das Bauchfell muß über der Arterie wieder vereinigt werden.

Die Arteria hypogastrica.

Anatomische Vorbemerkung. Die A. hypogastrica, die Hauptarterie für das Becken, wendet sich nach ihrem Ursprung aus der A. iliaca communis rückwärts und verläuft unmittelbar vor der Articulatio sacroiliaca in das Becken hinab. Ihr Stamm ist etwa nur $2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ cm lang. Ihre wichtigsten Äste werden weiter unten genannt. Die V. hypogastrica liegt nach Waldeyer gewöhnlich an der lateralen Seite der Arterie, also näher der seitlichen Beckenwand, doch ist die Lage der Vene zur Arterie wechselnd, was für die Freilegung der Arterie bemerkenswert ist. Von Wichtigkeit ist die Lagebeziehung des Ureters zur A. hypogastrica. Von der Kreuzungsstelle des Ureters mit den Vasa iliaca an der Teilungsstelle der A. iliaca communis verlaufen die Ureteren beiderseits medial der A. hypogastrica. Je nach Lage der Kreuzungsstelle rückt der Ureter der hinteren oder der vorderen Seite der A. hypogastrica näher, und auch die Lagebeziehung des Ureters zu den Venae hypogastricae ist wechselnd.

Freilegung der A. hypogastrica.

Sie wurde 1812 zum ersten Male (W. Stevens) bei einem Aneurysma der A. glutaea unterbunden. Als Indikationen kommen Verletzungen ihrer Äste, die Blutstillung mancher Beckenoperationen wie Gefäßverletzungen, Blutungen — auch septischer Natur — aus der A. hypogastrica und Glutäalgefäßen nach Kriegsverletzungen, Tumoren der Regio glutaea und sacralis, großen Karzinomoperationen des Uterus, der Blase, bei Zervixrissen des puerperalen Uterus, bei schweren atonischen Blutungen im Isthmus, bei Placenta praevia (Döderlein-Krönig), in Betracht. Auch zum Zwecke der Rückbildung des Uterus, nicht mehr der Prostata, wird sie ausgeführt.

Die Technik der Ligatur schließt sich eng an die Unterbindung der A. iliaca communis an (s. d.).

Die Unterbindung geschieht in Beckenhochlagerung. Man unterbindet die Arterie am besten extraperitoneal. Nachdem man das Bauchfell bis zur Teilungsstelle der A. iliaca communis (s. d.) in die Höhe geschoben hat, kann man die A. hypogastrica in der Gegend des Promontoriums, wo sie nach hinten unten abbiegt, finden. Bei der Ligatur ist es empfehlenswert, den kurzen Stamm der Arterie völlig zu isolieren, um Verletzungen der Vene und des Ureters zu vermeiden.

Intraperitoneale Unterbindung.

In Beckenhochlagerung wird in der Linea alba laparotomiert. Die Baucheingeweide werden mit sterilen Tüchern nach oben zurückgehalten, die Gegend des Promontoriums aufgesucht und nun zunächst eine sorgfältige Orientierung über die Teilungsstelle der A. iliaca communis vorgenommen. Das Peritoneum wird

vorsichtig gespalten, lateral vom Ureter die Arterie wie bei der extraperitonealen Ligatur von der Vene abgelöst und unterbunden.

Während die intraperitoneale Ligatur auf der rechten Seite leichter ist als die extraperitoneale Ligatur, so ist sie auf der linken Seite nach Quénu und Duval schwierig wegen des Mesocolon pelvinum. Ist das Colon pelvinum lang, so schlägt man dasselbe in die Höhe und hat dann einen leichten Zugang zur Arterie. Bei einem kurzen Kolon aber muß man durch die beiden Blätter des Mesokolon hindurch zwischen den Aa. sigmoideae vorgehen (Tillmanns).

Von den Ästen der A. hypogastrica haben folgende Arterien chirurgische Bedeutung:

Arteria obturatoria.

Die A. obturatoria, der sich der N. obturatorius beigesellt, verläuft von ihrem Ursprung schräg abwärts vorwärts unterhalb der Linea innominata zum Foramen obturatorium; hier tritt sie an der inneren Seite des Kanals aus dem Becken. Ihre Endäste sind ein Ramus pubicus, der hinter dem Schambein medial verläuft und

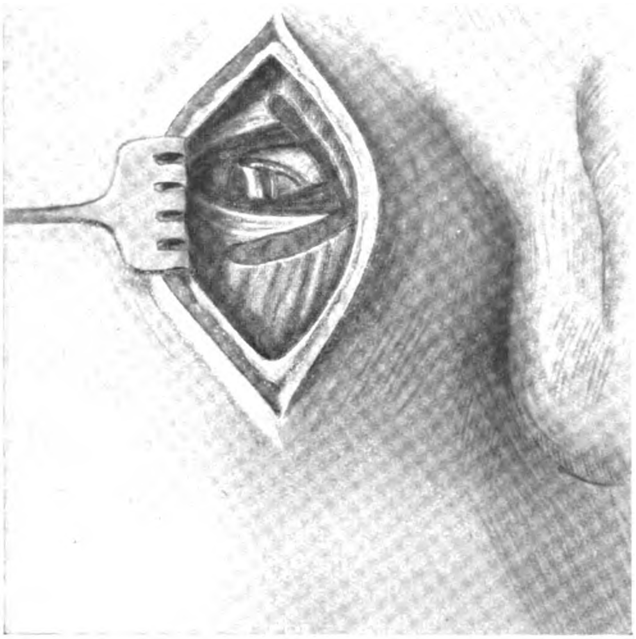


Fig. 249. Freilegung der A. obturatoria.
Oben Schnittführung zur Freilegung.

bei der Operation des Schenkelbruches eine Rolle spielen kann, und weiter ein medialer und lateraler Endast. Varietäten im Verlauf der A. obturatoria kommen nicht selten vor (Corona mortis der Alten, Verletzung beim Schenkelbruch), wenn die A. obturatoria am lateralen Rande des Lig. Gimbernati liegt.

Die Unterbindung der A. obturatoria kann im Becken oder an der vorderen Seite des Oberschenkels vorgenommen werden. Im Becken wird die A. obturatoria in analoger Weise aufgesucht wie die A. hypogastrica.

Freilegung der A. obturatoria an der vorderen Seite des Oberschenkels.

Hautschnitt etwa von der Mitte des Lig. inguinale in vertikaler Richtung nach abwärts durch Haut, Unterhautfettgewebe, oberflächliches Blatt der Fascia lata. Die V. saphena wird unter Verschiebung nach der lateralen Seite geschont. Man hält sich jetzt auf der medialen Seite der A. und V. femoralis. Der M. pectineus wird an seinem Ursprung etwas abpräpariert und medialwärts verzogen; dadurch wird die Faszie des Obturator externus, welcher quer gestreift ist, freigelegt. Man kann nun nach deren Spaltung das Foramen obturatorium fühlen und die austretenden Gefäße und Nerven freilegen und nötigenfalls unterbinden (Fig. 249).

Arteria iliolumbalis.

Die A. iliolumbalis verläuft zwischen dem M. psoas und dem M. iliacus auf dem Darmbeinkamm nach außen; von unten her kommt ihr die A. circumflexa ilium entgegen, mit welcher sie anastomosiert.

Arteria uterina.

Indikationen zur Unterbindung der A. uterina sind provisorische Blutstillung bei Uterusoperationen und Atrophierung von Myomen.

Die A. uterina verläuft von der A. hypogastrica aus an der seitlichen Beckenwand nach vorn, sie liegt medianwärts vom Ureter, ist bedeckt vom Peritoneum; sie verläßt dann die seitliche Beckenwand, kreuzt den Ureter und zieht zur Cervix uteri. Sie hält sich dann zwischen den beiden Blättern des Lig. uteri latum lateral des Uterus und zieht vom Fundus lateralwärts, um auch Tube und Ovarium mit Zweigen zu versorgen.

Freilegung der A. uterina.

Die intraperitoneale Unterbindung wird der retroperitonealen vorgezogen. Man inzidiert nach Altoukhow das Lig. latum nahe der Linea innominata, parallel dem Lig. rotundum. Man kann sie auch weiter lateral, etwa an der Kreuzungsstelle mit dem Ureter unterbinden. Diese Kreuzungsstelle liegt etwa 2 cm von der Cervix uteri entfernt. Die Arterien verlaufen hier über dem Ureter.

Gefäße und Nerven der Glutäalgegend. (Fig. 250 und 273.)

Alle in Betracht kommenden Gefäße und Nerven der Glutäalgegend treten durch das Foramen ischiadicum majus aus dem Becken. Der M. piriformis teilt

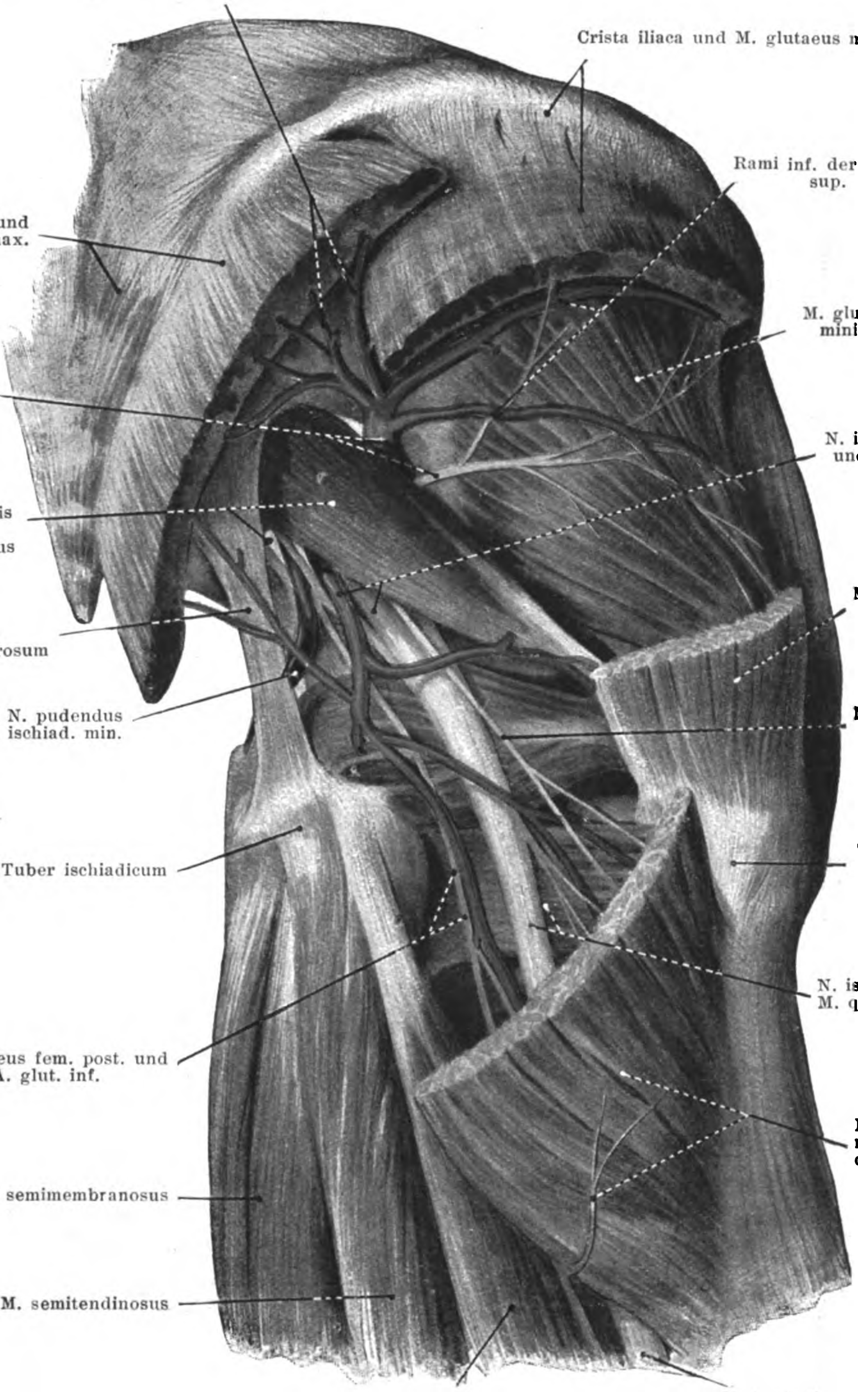


Fig. 250. Topographie der Glutäalgegend rechterseits. (Nach Corning.)

das Foramen ischiadicum majus in eine obere und eine untere Lücke (Foramen supra- und infrapiriforme). Oberhalb des M. piriformis verlassen die A. und die Venae glutaeae superiores, ein Zweig der A. hypogastrica und der N. glutaeus sup., das Becken. Da sich der Stamm der A. glutaea sup. sofort nach dem Austritt in obere und untere Äste verzweigt, so ist er sehr kurz, was seine Unterbindung hier erschwert.

Die A. glutaea inf. und die Vv. glutaeae inferiores treten unterhalb des M. piriformis aus dem Foramen infrapiriforme und sind dabei dem N. ischiadicus (lateral von der Arterie), dem N. glutaeus inferior, A., V. und N. pudendus communis benachbart.

A. glutaea superior und inferior. A. pudenda communis. N. pudendus communis.

Vor der Operation palpiert man nach Farabeuf[1]) drei Knochenpunkte: die Spina iliaca posterior superior, das Tuber ischii und die Spitze des Trochanter major. Die — Linea ileotrochanterica — Verbindungslinie zwischen Spina il. posterior superior mit Trochanter major (Fig. 251) zieht über die Incisura ischiadica major an der Stelle, wo die A. glutaea superior austritt. Die Verbindungslinie zwischen Spina post. sup. und lateralem Rande des Tuber ischii schneidet den Austritt der A. glutaea inf.

Zur Freilegung der A. glutaea superior legt man den Hautschnitt in der Richtung der Verbindungslinie Spina post. sup.—Trochanter major in der Länge der oberen zwei Drittel der Linea ileotrochanterica an, durchschneidet die Faszie, durchteilt stumpf den M. glutaeus maximus, indem man die gleiche Richtung beibehält, und gelangt nun zum unteren Rande des M. glutaeus medius, nachdem man dessen Faszie gespalten hat. Unter dem unteren Rand dieses Muskels setzt man einen stumpfen Haken, zieht ihn nach aufwärts, kann jetzt schon den oberen Rand des Foramen ischiadicum majus abtasten und trifft hier die A. glutaea sup. an, wo sie als sehr kurzer Stamm (etwa 1 cm lang) über den M. piriformis herüberzieht, um sofort in ihre Zweige zu zerfallen.

Zur Freilegung der A. glutaea inferior beginnt man seinen Schnitt an der Spina post. sup. in der Richtung auf den lateralen Rand des Tuber ischii und führt ihn bis an das untere Drittel dieser Linie, spaltet die Faszie und teilt die Muskelfasern des Glutaeus maximus in deren Faserverlauf und findet hier am unteren Rande des M. piriformis die Arterie. Medial der Glutaea inferior liegen die A. pudenda communis und N. pudendus communis. Unter der Arteria pudenda communis und lateral von ihr liegt der N. ischiadicus.

Die vorläufige wie die endgültige Blutstillung bei der verletzten A. glutaea bietet auch dem geübten Chirurgen nicht selten außergewöhnliche Schwierigkeiten,

[1]) Farabeuf, L. H., Précis de manuel opératoire. Paris 1889, G. Masson.

die vor allem dadurch gegeben sind, daß der zuführende Gefäßstamm, die A. hypogastrica, nicht komprimiert werden kann.

Bei frischen Verletzungen wie bei mäßigen Blutungen geht man in der oben geschilderten Weise direkt auf den kurzen Gefäßstamm der A. glutaea ein, sucht durch Finger- oder gestielten Tupferdruck gegen den Beckenrand — bei der A. glutaea sup. nach oben, bei der A. glutaea inf. nach unten — zu drücken und den kurzen Stamm zu umstechen oder mit Klemmen zu fassen, was oft sehr

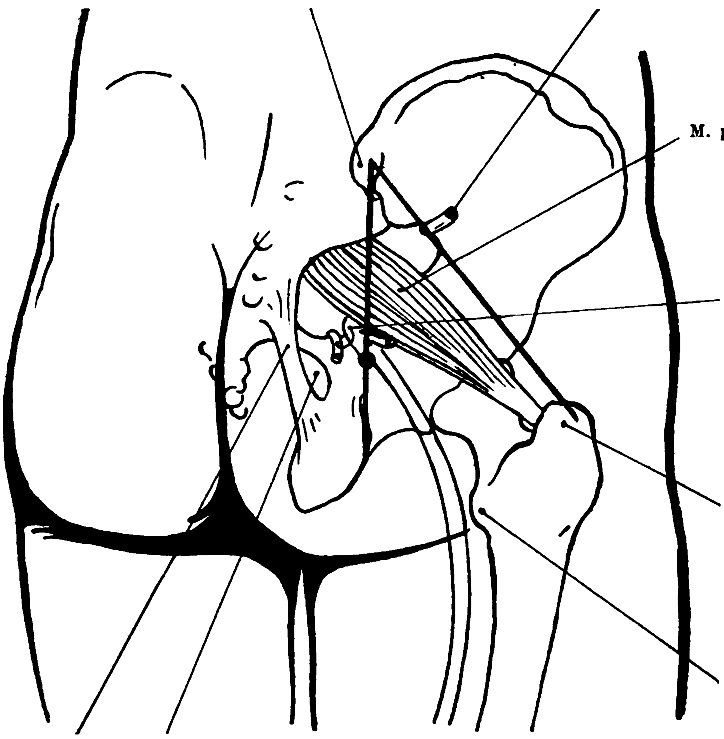


Fig. 251. Schema zur Aufsuchung der Aa. glutaea sup. und inf., der A. pudenda int. und des N. ischiadicus. (Nach Corning.)

schwierig oder unmöglich ist, wenn das Gefäß sich in das Becken zurückgezogen hat oder innerhalb des Beckens verletzt ist. Bei septischen Nachblutungen und jauchiger Wundbeschaffenheit wie größerem Blutverlust treten örtliche und allgemeine Erscheinungen der Operation ein.

In solchen Fällen ist es nach dem Vorgehen von Wieting, Erkes, Körte, v. Haberer, Goldammer, Stromeyer u. a. besser, zunächst die A. hypogastrica retro- oder transperitoneal zu unterbinden und dann die direkte Blutstillung an der verletzten A. glutaea anzuschließen. Die Momburgsche Blutleere erhöht dabei

die Sicherheit der Operation ungemein, da die Ligatur der A. hypogastrica wegen der vielen Kollateralen keine volle Blutstillung ergibt.

Auch die Aufklappung des großen Gefäßmuskels zur Erreichung der Glutäalgefäße kann in Betracht kommen, wie sie von Guleke und Iselin zur hohen Freilegung des N. ischiadicus angegeben worden ist (s. Fig. 273).

Erkes, Münch. med. Wochenschr., 1916, Nr. 33.
Goldammer, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 148.
v. Haberer, Langenbecks Archiv f. klin. Chir., Bd. 107.
Körte, Langenbecks Archiv f. klin. Chir., Bd. 112.
Strohmeyer, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 141, S. 149.
Wieting, Münch. med. Wochenschr., 1918, Nr. 41.

Die Ausräumung der Leistengegend und der tiefen Beckendrüsen.

Anatomische Vorbemerkungen.

Waldeyer unterscheidet unter den Lymphdrüsen der Leistengegend folgende Gruppen: 1. Lymphoglandulae inguinales, 2. Lgl. subinguinales superficiales, 3. Lgl. subinguinales profundae, 4. Lgl. iliacae externae, 5. Lgl. epigastricae inferiores. Die Lymphoglandulae superficiales liegen in den tiefen Schichten des Unterhautfettgewebes, die Lgl. profundae unter dem oberflächlichen Blatte der Fascia lata. Die oberflächlichen Drüsen — an Zahl etwa 8—15 — liegen zwischen den radiär von allen Seiten zur Vena femoralis hinziehenden Venen (V. saphena magna, V. pudenda externa, V. dorsalis penis superficialis, V. epigastrica superficialis, V. circumflexa ilium superficialis). Quénu und Lappeg teilen die oberflächlichen Lymphdrüsen mittels eines durch die Einmündungsstelle der V. saphena magna in die V. femoralis gelegten Kreuzes in mediale obere, mediale untere, laterale obere, laterale untere und die vor der V. saphena magna gelagerten Gruppen. Die oberflächlichen Lymphdrüsen nehmen die Lymphgefäße der Beckenhaut auf. Bei der Ausräumung der oberflächlichen Lymphdrüsen der Leistengegend ist daran zu denken, daß sie von der A. und V. femoralis nur durch die Fascia cribriformis getrennt sind. Die Ausräumung ist bei den nahen Beziehungen der Drüsen zu den zusammenstrahlenden oberflächlichen Gefäßen nicht unblutig.

Außer diesen subkutanen, von den Schenkelgefäßen durch die Lamina cribriformis getrennten oberflächlichen Lymphdrüsen liegen längs der A. femoralis drei bis sieben subfasziale Lymphoglandulae subinguinales profundae. Die bekannte Rosenmüllersche Drüse liegt in der Lacuna vasorum medial von der V. femoralis. Die Vasa efferentia der Lymphoglandulae inguinales ziehen längs der Schenkelgefäße durch die Lacuna vasorum und münden in die Lymphoglandulae iliacae externae, welche (drei bis vier) zu seiten der A. und V. iliaca externa gelegen sind. Die Rosenmüllersche Drüse (Lgl. annuli femoralis) ist als Zwischenglied zwischen Inguinal- und Iliakaldrüsen anzusehen. Die Lymphdrüsen der inneren

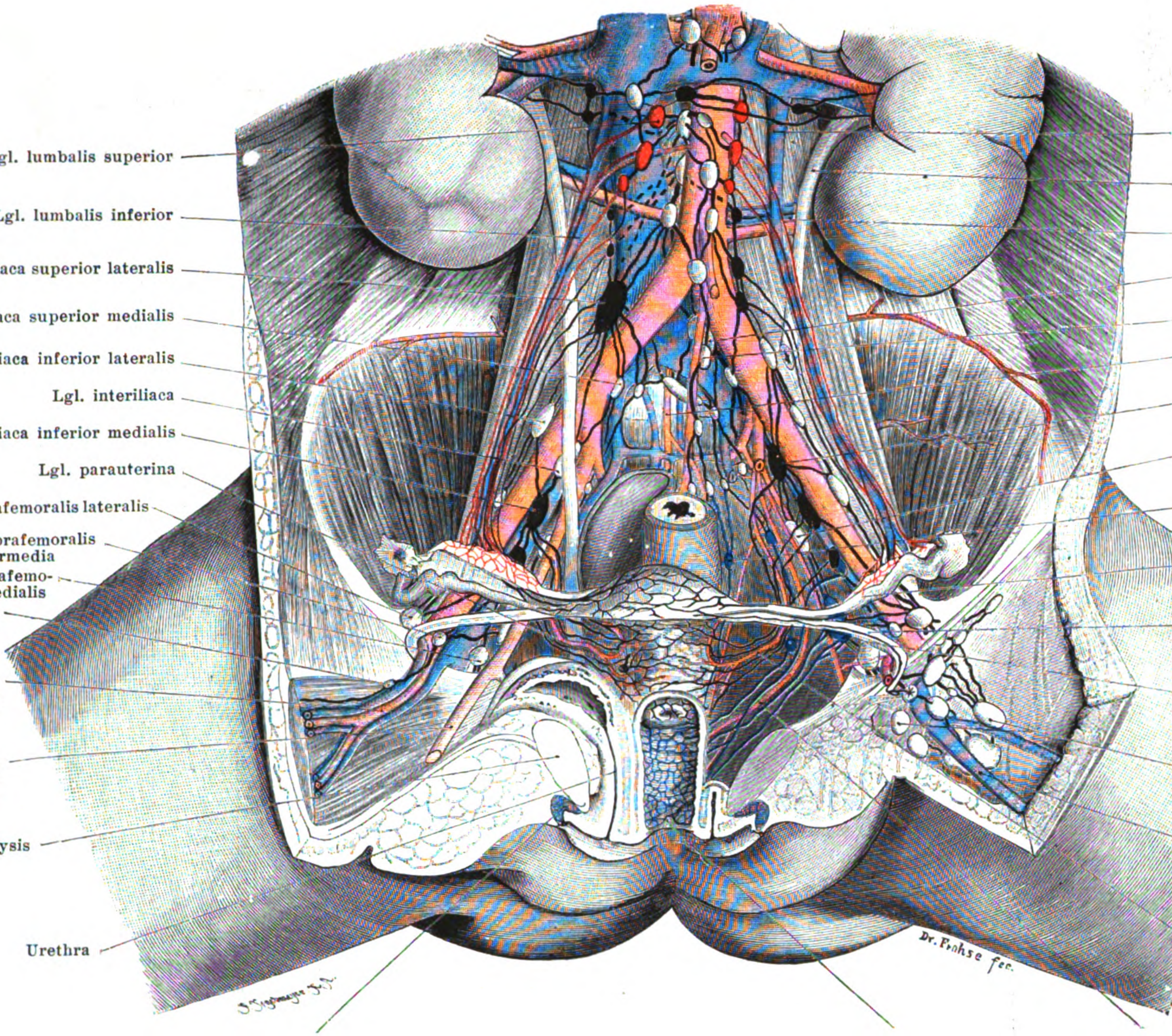


Fig. 252. Lymphgefäße und Lymphdrüsen des weiblichen Beckens. Kind. Natürliche Größe. (Aus v. Bardeleben, nach C. Bruns.)

Lgl. = Lymphoglandula.

Beckenwand werden eingeteilt (Waldeyer) in: 1. Lymphoglandulae iliacae communes und externae, 2. Lgl. hypogastricae, 3. Lgl. lumbales, 4. Lgl. sacrales. Die Lgl. iliacae externae liegen zu seiten der gleichnamigen Gefäße in dem Bogrosschen Raume (Spatium retroinguinale), diesem mit lockerem Bindegewebe ausgefüllten Raume, den wir so gut durch Ablösung des Peritoneums aufsuchen und nach oben wie in das kleine Becken hinein verfolgen können.

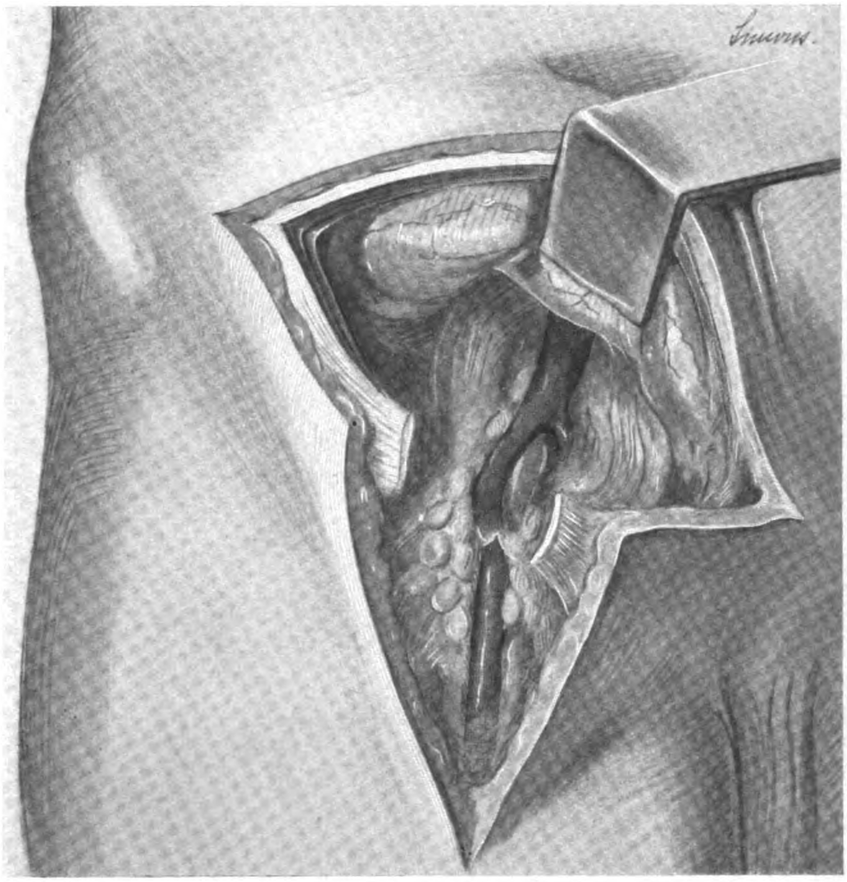


Fig. 253. Drüsenausräumung der Leistengegend.

Die Technik der Drüsenausräumung in der Leistengegend wechselt je nach der Ausdehnung und der Art der Drüsenerkrankung. Bei entzündeten Drüsen wird man weniger radikal sein als bei Karzinom der Drüsen. Bei mäßiger Drüsenerkrankung und zur partiellen Ausräumung genügt ein parallel und etwas unterhalb des Lig. inguinale geführter Schnitt, von dem aus die Hautränder zurückpräpariert werden, bis die Drüsen in ganzer Ausdehnung freiliegen. Dann werden sie von der Peripherie aus nach dem Foramen ovale zu vorgehend exstirpiert unter

Unterbindung der oberflächlichen Gefäße. Es empfiehlt sich, mit der Ligatur der V. saphena magna den Anfang zu machen. Das Drüsenpaket wird teils stumpf, teils scharf ausgelöst. Sind nicht nur die oberhalb der Faszie liegenden Lgl. subinguinales superficiales, sondern auch die tiefen Lymphdrüsen erkrankt, so werden die Schenkelgefäße nach Spaltung der Faszie freigelegt, um sicher geschont werden zu können. Genügt der Parallelschnitt am Poupartschen Bande nicht, so setzt

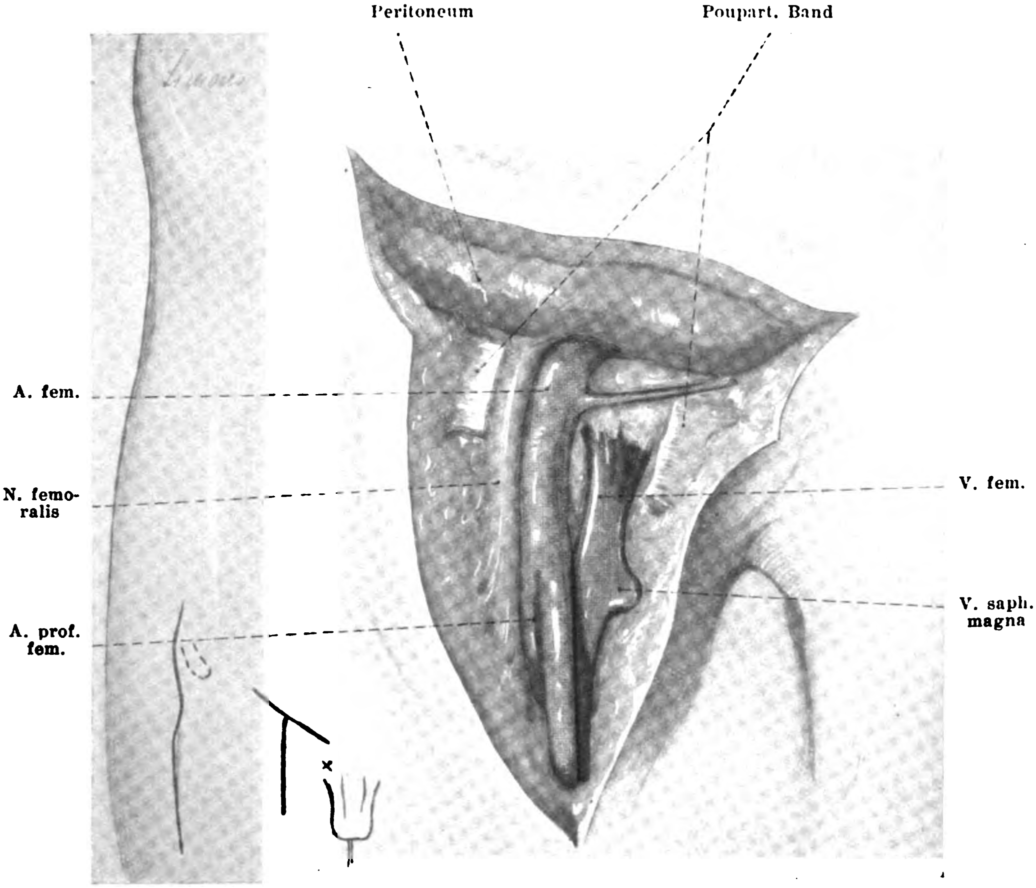


Fig. 254. Drüsenausräumung der Leistengegend.

man ihm einen längs der Gefäße geführten Vertikalschnitt auf, so daß eine T-förmige Schnittform entsteht.

Die totale Ausräumung der Leistendrüsen ist kein harmloser Eingriff. Zunächst von Wagner (1879), Kümmel (1882), Lauenstein (1893; Bericht über 129 Fälle von typischer Ausräumung der Leiste) bei Drüsenvereiterung warm empfohlen, geriet der Eingriff für diese Indikation in Mißkredit, da sich die Fälle mehrten, bei denen chronische Ödeme mit nachfolgenden elefantiastischen Formen des Beins und der Genitalien infolge von Behinderung des Lymphabflusses ein-

traten. Riedel, Koch, Winslow und Jones haben solche Fälle beschrieben, und mancher andere Chirurg hat sie selbst gesehen, ohne über sie berichtet zu haben. Außer Lymphödem, Elefantiasis an Bein und Genitalien wurden vier Fälle von Gangrän des Skrotums beobachtet. Wir halten die Totalexstirpation heute nur noch für indiziert bei Drüsenmetastasen maligner Geschwülste, da Drüsenvereiterung der Leiste auch auf anderem Wege mit gutem Erfolg behandelt werden kann.

Auch bei der Ausräumung der Leiste wegen maligner Geschwulstentartung ist ein breiter Querschnitt häufig ausreichend, der T-Schnitt aber am gebräuchlichsten:

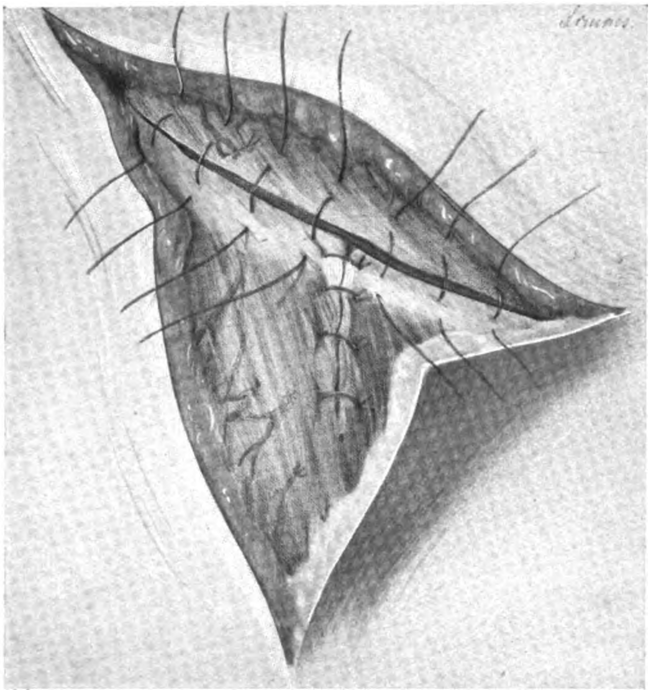


Fig. 255. Drüsenausräumung der Leistengegend.

der erste Schnitt entlang dem Poupartschen Bande, der besonders ausgiebig gehalten werden muß, falls die tiefen Beckendrüsen retroperitoneal in dem Bogrosschen Raum (Spatium retroinguinale), in erster Linie die Lgl. iliacae externae, aber weiterhin auch die Lgl. iliacae communes ausgeräumt werden sollen, — der zweite Schnitt längs der Vasa cruralia abwärts. Nachdem die Haut zurückpräpariert ist, werden Fett und Drüsen im Zusammenhang von unten her stumpf oder scharf von der Faszie abpräpariert, und zwar wird, wie oben schon beschrieben, mit der Ligatur der V. saph. magna der Beginn gemacht. Hängt das Fett-Drüsenpaket schließlich an einem in die Fossa ovalis gehenden Stiele, der zu den tiefen Lymphdrüsen, also subfaszial längs der Gefäße führt, so unterbindet man die V. saphena

an ihrer Einmündung nochmals, spaltet die Faszie abwärts, legt die Gefäße frei und räumt die Fossa ovalis aus. Findet sich eine Fortsetzung zu den tiefen Beckendrüsen, so wird von dem Schnitt längs des Poupartschen Bandes aus mit derselben Technik wie zur Freilegung der A. und V. iliaca externa bzw. communis vorgegangen, also nach Durchschneidung der Bauchdecken und Spaltung der Fascia transversalis das Peritoneum längs der Vasa iliaca, soweit es erforderlich ist, abgeschoben. Zu diesem Akte wird Beckenhochlagerung vorgenommen. Falls das Lig. inguinale durchschnitten wurde, muß sorgfältige Naht folgen. Nach Ausräumung der tiefen Beckendrüsen ist Drainage meist notwendig.

Bayer, Altes und Neues über kranke Lymphdrüsen. Archiv f. klin. Chir., Bd. 49, S. 637.
Kümmell, Zur Behandlung des Bubo inguinalis. Zentralbl. f. Chir., 1882, S. 630.
Lauenstein, Die typische Ausräumung der Leiste. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1893, Bd. 35, S. 573.
Lennander, Über Ausräumung der Lymphdrüsen in der Leiste. Zentralbl. f. Chir., 1899, Nr. 37.
Riedel, Dauerndes Ödem und Elefantiasis nach Lymphdrüsenexstirpation. Archiv f. klin. Chir., 1894, Nr. 47, S. 216.
Rupprecht, Die Ausräumung der Leistengrube bei krebsiger Entartung der Leistendrüsen. Zentralbl. f. Chir., 1893, S. 335.
Sprengel, Über die Exstirpation tuberkulöser Beckendrüsen. Zentralbl. f. Chir., 1896, S. 1111.
Tilmanns, Deutsche Chir., Bd. 62a.
Wagner, Frühzeitige antiseptische Behandlung der Bubonen. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1879, Nr. 10. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1879, S. 562.
Waldeyer, Das Becken. Bonn 1899.

Freilegung der Arteria femoralis.

Anatomische Vorbemerkung.

A. und V. femoralis treten, nachdem sie die Lacuna vasorum unter dem Lig. inguinale passiert haben, in einen Faszientrichter ein, der von dem oberflächlichen und dem tiefen Blatt der Fascia lata gebildet wird, der nach oben an der Lacuna vasorum offen, distal geschlossen ist. Da wo die Arterie etwas medial von der Mitte des Leistenbandes im Trigonum femorale erscheint, liegt sie auf der knöchernen Unterlage der Eminentia ileopectinea, gegen welche sie digital komprimiert werden kann. Im weiteren Verlauf hält die Arterie eine Linie ein, die von der Mitte des Poupartschen Bandes bis zum Condylus medialis femoris reicht. Man unterscheidet an der Arterie von der Leistengegend bis zur Fossa poplitea drei Strecken. Die erste Strecke reicht vom Lig. inguinale bis zum M. sartorius, wo die Arterie oberflächlich nur von der Fascia lata bedeckt verläuft. Auf dieser ersten Strecke gibt die A. femoralis den starken Stamm der A. profunda femoris etwa 3 cm oder auch etwas höher unterhalb des Leistenbandes ab, was für die Ligatur zu bemerken ist. Weitere Äste dieser Strecke sind A. circumflexae femoris und drei Aa. perforantes. Medial von der Arterie in der Gefäßscheide liegt die Vena femoralis, lateral davon, aber durch die Fascia iliaca getrennt, der N. femoralis,

dessen Endast N. saphenus major der Arterie bis in den Adduktorenkanal lateral angelagert ist.

Während der zweiten Strecke liegt die A. femoralis vom M. sartorius bedeckt. Soll sie hier freigelegt werden, so wird der Muskel aufgesucht und medial oder

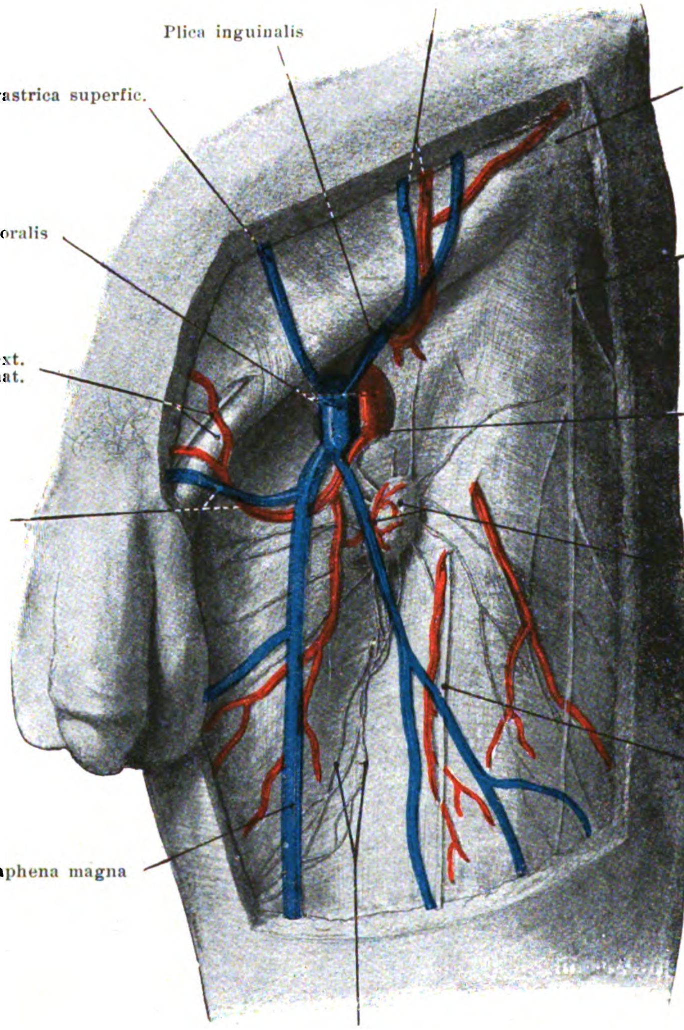


Fig. 256. Vordere Fläche des Oberschenkels mit der Fossa ovalis. (Nach Corning.)

lateral verzogen, die Gefäßscheide gespalten, in welcher man medial und nach hinten von der Arterie die Vene, lateral den N. saphenus major findet.

Als dritte Strecke wird der Canalis adductorius gerechnet; hier geht die Arteria genu suprema ab. Die Arterie liegt vor der Vene, lateral und nach vorn

von der Arterie liegt der N. saph. major; dieser durchbohrt bald den Adduktorenkanal, um zur medialen Seite des Unterschenkels und Fußes zu verlaufen.

Die Vena femoralis liegt im Trigonum femorale medial von der Arterie, um weiter abwärts mehr und mehr hinter die Arterie zu treten, bis sie am Übergang in die Fossa poplitea hinter und etwas lateral von der Arterie liegt.

Freilegung der A. femoralis in der Leistenbeuge.

Parallel dem mittleren Drittel des Poupartschen Bandes und nahe unterhalb desselben wird der Schnitt durch Haut, Unterhautfettgewebe — Unterbindung der A. epigastrica superficialis — und Fascia lata geführt. Die Gefäßscheide, die unter der Mitte des Leistenbandes erscheint, wird gespalten. Die Arterie wird sehr vorsichtig stumpf von der medial liegenden Vene isoliert und von innen nach außen umgangen. Lateral von der Arterie trifft man die Faszie des M. ileopsoas, hinter welcher der N. femoralis liegt. In der Lacuna vasorum gehen von der A. femoralis und die A. epigastrica inferior und die A. circumflexa ilium interna ab.

Freilegung der A. femoralis im oberen Drittel des Oberschenkels (erste Strecke der Arterie, Skarpasches Dreieck).

Von der Mitte des Leistenbandes geht der Hautschnitt etwa 8 cm lang abwärts in der Richtung auf den Condylus internus femoris zu, die Fascia lata wird gespalten. Unter dieser findet man unmittelbar die gemeinsame Gefäßscheide für die Arterie und die median liegende Vene. Der N. femoralis liegt lateral von der Arterie und ist durch die Fascia iliaca von ihr getrennt. Nahe unterhalb des Leistenbandes beginnt der Nerv in seine fächerförmig auseinandergehenden Äste zu zerfallen. Der N. saphenus major begleitet die A. femoralis auf der lateralen Seite.

Freilegung der A. femoralis im mittleren Drittel (zweite Strecke).

Auf dieser Strecke findet man die Arterie dort, wo sie vom M. sartorius bedeckt ist, man rechnet diese Strecke bis zum Eintritt in den Canalis adductorius. Am medialen Rande des Sartorius spaltet man die Haut im mittleren Drittel des Oberschenkels, weiter die Fascia lata und legt den medialen Rand des M. sartorius, den man an der schräg-medialen Richtung seiner Fasern erkennt, frei, verzieht ihn lateral und hat nun die Gefäßscheide vor sich. In dieser findet man die Arterie und median davon die Vena femoralis, lateral von der Arterie und durch die Fascia iliaca von ihr getrennt den N. femoralis, der hier schon in seine Zweige zerfällt.

Freilegung der A. femoralis im unteren Drittel (dritte Strecke) im Canalis adductorius.

Unter Auswärtsrotation des Beines schneidet man im unteren Drittel auf den lateralen Rand des M. sartorius ein, eröffnet die Faszie, verzieht den Muskel medial. Unter diesem kommt die vordere Wand des Adduktorenschlitzes zum Vorschein,

die durch die Fascia vastoadductoria gebildet wird. Man erkennt sie an dem weiß glänzenden sehnigen Aussehen der Faserzüge, die in querer Richtung zum Sartorius zwischen Adductor magnus und vastus medialis verlaufen. Wird diese Faszie in

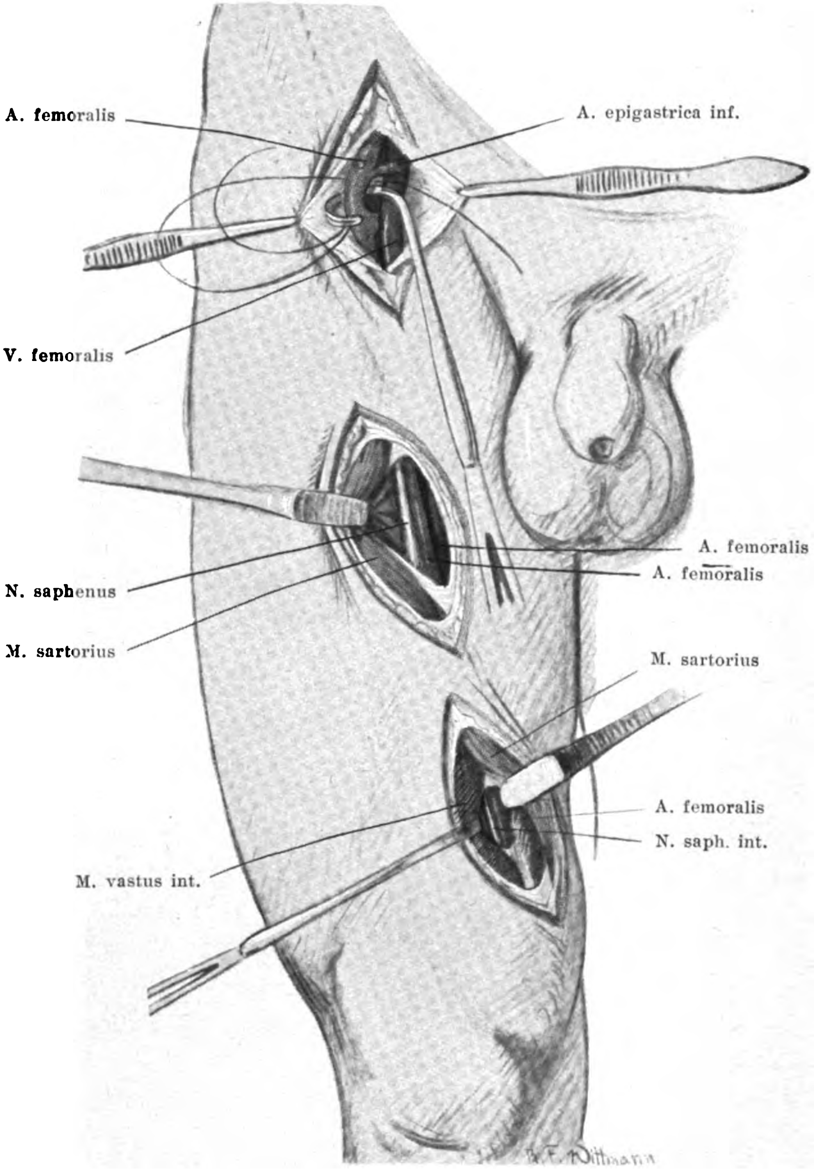


Fig. 257. A. und V. femoralis. N. saphenus.

der bisherigen Schnittrichtung gespalten, so findet man die A. femoralis vor der Vene, lateral von der Arterie den N. saphen. major. Der N. femoralis tritt durch die Lacuna musculorum zum Trigonum femorale, liegt also lateral von der Arterie

und versorgt motorisch den M. extensor cruris quadriceps und M. sartorius. Sein längster Ast, der N. saphenus major begleitet die A. femoralis, an deren lateraler Seite er verläuft.

Freilegung der Vena femoralis communis.

Unter dem Einfluß eines Falles von Roux (1813), bei welchem im Anschluß an eine Schußverletzung der V. femoralis communis die Unterbindung des verletzten Gefäßes ausgeführt und das Bein gangränös geworden war, und weiter unter dem Eindrucke scheinbar exakter experimenteller Injektionsversuche von Braune (1871) galt die Ligatur der V. femoralis oberhalb der Vasa profunda und saphena magna als höchst gefährlich. Man mußte zunächst nach den Versuchen von Braune annehmen, daß die isolierte Unterbindung der V. femoralis communis die Venenzirkulation nach den Beckenvenen vollständig aufhebe. Bei Verletzung der Vene an dieser Stelle könne nur die sofortige Unterbindung auch der Arterie Hilfe bringen. Diese wurde in der Tat längere Zeit als Normalverfahren geübt.

Neuere Erfahrungen und experimentelle Untersuchungen (Braun) haben ergeben, daß nur etwa in 5% der Fälle nach isolierter Ligatur der V. femoralis communis Gangrän eintritt[1]). Verletzungen der Vene stellen sich wegen der meist vorhandenen Blutergüsse im Gewebe und der damit verbundenen Behinderung des kollateralen Kreislaufs ungünstiger als die Ligatur der Vene bei Geschwulstexstirpationen, wo die ganz allmähliche Unterbrechung des Venenlumens genügend Zeit zur Bildung des Kollateralkreislaufs gewährt. Man darf heute die isolierte Ligatur der V. femoralis communis für eine recht wenig gefährliche Operation halten. Sofort nach der Unterbindung tritt eine tiefblaue Stauung im ganzen Bein auf, die aber bald verschwindet, nach Winiwarter, der auf diese Weise eine Stauungshyperämie im Sinne Biers bei Kniegelenksinfektionen erzielen wollte, unerwünscht schnell verschwindet. Die Blaufärbung der Extremität war bei seinen 17 Fällen immer schon am nächsten Tage verschwunden, nur das Stauungsödem hielt sich längere Zeit, verschieden lange. (Winiwarter, Die Unterbindung der Vena femoralis in der Behandlung der infizierten Kniegelenksverletzungen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 148, 5.—6. Heft).

Die Technik der Ligatur der V. femoralis communis ist dieselbe wie die der A. femoralis.

Die Unterbindung der Vena saphena. Varizenoperationen.

Die Vena saphena magna, welche in ihrem weiteren Verlaufe schließlich durch die Fascia cribrosa in das Foramen ovale tritt und hier mit einem oder zwei

[1]) Bei arteriovenösen Aneurysmen habe ich sehr häufig die V. femoralis unterbunden, während die Arterie genäht wurde. Schaden ist dabei nie eingetreten.

Ästen in die Vena femoralis einmündet, ist gewöhnlich schon unterhalb des Knies auf der medialen Seite als Stamm zu finden. Von hier zieht sie hinter dem Epicondylus medialis femoris auf die mediale Seite des M. sartorius, um eine Reihe von Ästen aufzunehmen. Der Saphenastamm ist häufigen Variationen unterworfen. So finden sich hier und da zwei bis drei Stämme, oft eine V. saphena accessoria.

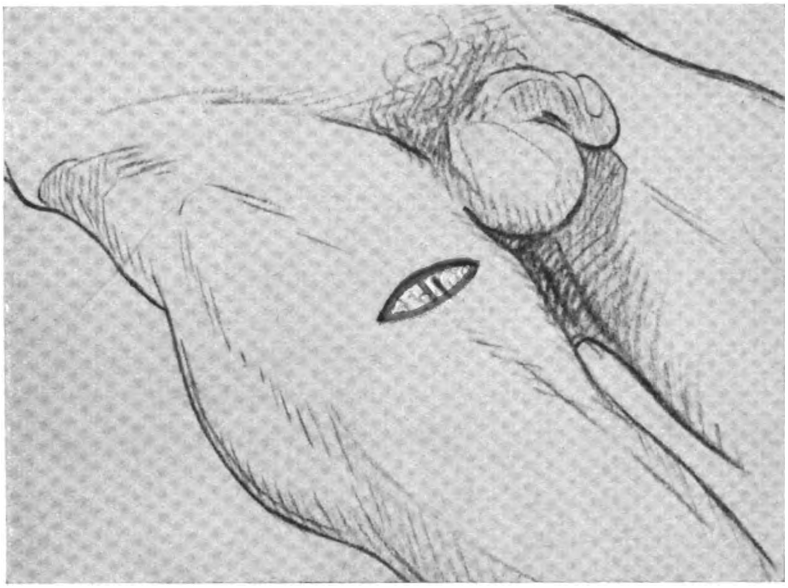


Fig. 258. Freilegung der V. saphena mit Querschnitt.

Die Ligatur der Vena saphena magna nach Trendelenburg geschieht am besten mit Querschnitt unterhalb der Fossa ovalis. Unter lokaler Anästhesie legt man seinen Hautschnitt in querer oder dem Poupartschen Bande paralleler Richtung, etwa drei Querfinger unter diesem Bande an und hält sich dabei medial von der A. femoralis, so daß man die Vene nahe unterhalb der Fossa ovalis trifft. Nach Spaltung der Haut trennt man das Unterhautfettgewebe und findet hier meist einen Venenstamm, hier und da aber auch zwei Venae saphenae.

Unterbindung und Exstirpation der Schenkelvene bei Thrombophlebitis.

Eine sehr beachtenswerte Anzeige zur Unterbindung der V. femoralis ist bei hoher Phlebitis der V. saphena gegeben, wenn die Ligatur der letzteren nicht oberhalb des Thrombus mehr angebracht werden kann (W. Müller, Küster, Hosemann, Rosenstein, Robineau, Griess u. a.). Rosenstein tritt für die Ligatur der V. femoralis oder der Iliaca ext., bzw. communis auch bei septischen Thrombosen der V. femoralis ein, welche im Verlaufe einer fieberhaften Erkrankung

entstehen und bei denen die Gefahr einer Erweichung und Verschleppung von Gerinnseln besonders naheliegend ist. Jedenfalls soll man bei der Gefahr der Thrombenverschleppung im Gesunden operieren (Witzel) und so bei der Thrombose der Schenkelvene die V. iliaca externa nahe an der V. iliaca communis unterbinden, allenfalls auch die letztere unterbinden, um sicher über dem Thrombus zu bleiben. Nahe am Thrombus zu operieren ist wegen der Gefahr der Losreißung oder der weiteren Thrombosierung sehr gefahrvoll.

Rosenstein macht folgende Angaben für die Phlebektomie:

Unter Spinal-, Parasakral- oder Lokalanästhesie macht man einen etwa 16 cm langen Schnitt, der durch das Lig. Poupartii in zwei Teile geteilt wird, einen oberen 10 cm langen, der dem Ligament fast parallel verläuft, nach dem Nabel zu leicht konvex abbiegt und 1 cm medial von der leicht fühlbaren A. femoralis endet. Von dort biegt der Schnitt scharf nach unten und verläuft 6 cm parallel zu den Schenkelgefäßen am Oberschenkel entlang. In der üblichen Weise wird das Peritoneum nabelwärts abgeschoben. Ohne die Vene fast anzurühren unterrichtet man sich durch vorsichtiges Tasten, wie weit der Thrombus reicht. Oberhalb dieser Grenze legt man im Gesunden eine Klemme, dann eine Ligatur an, und nun exstirpiert man gefahrlos den peripheren thrombosierten Venenstamm unter Schonung des Lig. inguinale, um den Heilungsverlauf abzukürzen.

Ganz sicher ist die Ligatur und Exstirpation thrombosierter Venen leider auch nicht, da die Thrombophlebitis auf Seitenästen fortgesetzt werden kann.

Müller, W., Zur operativen Behandlung infektiöser und benigner Venenthrombosen. Archiv f. klin. Chir., 1902, Bd. 66.

Rosenstein, Die Phlebektomie. Archiv f. klin. Chir., 1917, Bd. 109.

Talke, Experimenteller Beitrag zur Kenntnis der infektiösen Thrombose. Beiträge z. klin. Chir. Bd. 36.

Trendelenburgsche Ligatur der V. saphena magna.

Die Trendelenburgsche Operation besteht in der Ligatur der V. saphena magna nahe ihrer Einmündung in die V. femoralis, um den vom Herzen herab auf der Saphena lastenden hydrostatischen Druck aufzuheben.

Unbedingte Voraussetzung für den Erfolg der Ligatur ist der positive Ausfall des Trendelenburgschen Phänomens. Besteht bloß Rückfluß des Blutes von oben her, so ist die Trendelenburgsche Operation die einfachste erfolgreiche Operation. Wenn aber der Einfluß von Blut aus Querverbindungen ohne Vermittlung des oberen Saphenastammes erfolgt, so kann die Saphenaligatur allein keinen Erfolg bringen.

Nach Jeannel kann der Blutrückfluß passiv von oben her und aktiv aus der Tiefe des Gliedes erfolgen.

Ist letzteres der Fall, so müssen die Querverbindungen durch Exzision oder perkutane Umstechung beseitigt werden.

Die erste Veröffentlichung über Resultate von einfachen Ligaturen stammt von Tobold, der über neun Fälle mit sehr guten Resultaten berichtet. Aus der Trendelenburgschen Klinik berichtete 1895 Perthes über 87 operierte Beine. Gewöhnlich war in diesen Fällen die Ligatur etwa handbreit über dem Condylus internus gemacht worden.

Unter diesen 87 Operationen kamen einmal eine ausgedehntere Thrombose, achtmal kleinere Thrombosen in der Gegend der Unterbindungsstelle vor. 41 Fälle, die 5 Monate bis 9 Jahre zurücklagen, wurden nachuntersucht. Es fand sich 32mal = 78,05% dauernde Heilung, 9 Rezidive. Von 26 Geschwüren heilten 23. Die Rezidive waren in zwei Fällen durch eine Regeneration des Saphenastammes bedingt.

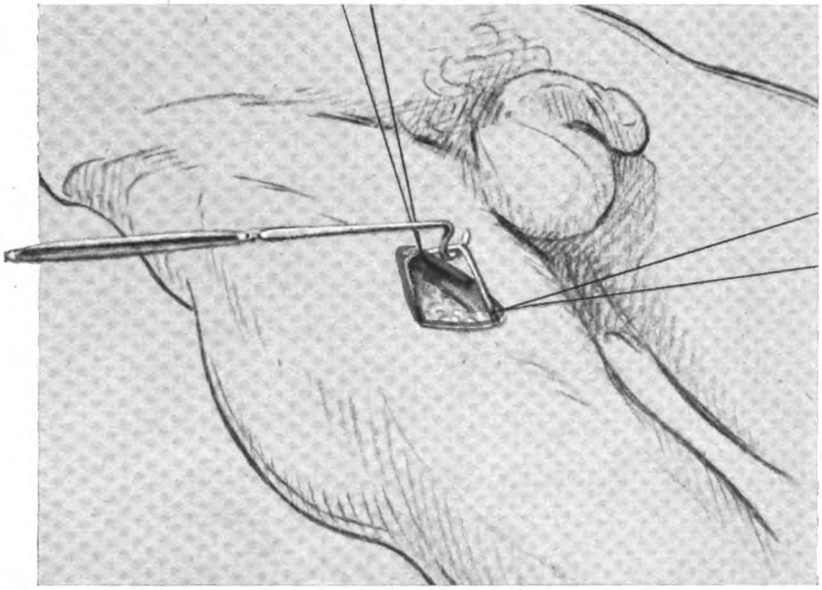


Fig. 259. Doppelte Unterbindung der V. saphena mit größerer Distanz.

In der Folgezeit hat man deshalb nach dem Vorschlag von Perthes ein Stück Vene reseziert. In sieben Fällen hatten sich Kollateralen gebildet, und deshalb empfiehlt Perthes die möglichst hohe Unterbindung des Saphenastammes, weil dort gewöhnlich nur ein bis zwei Saphenastämme vorkommen.

Von größeren Statistiken ist noch die von Rautenberg 1896 aus dem Hedwigskrankenhaus zu Berlin anzuführen, welche über 76 Fälle berichtet. Von 30 Nachuntersuchten sind 19 geheilt = 63,3%; 11 sind rezidiviert.

Ledderhose empfiehlt, bei besonders starken Varizen mehrfache Unterbindungen zu machen. In den so behandelten Fällen hat er 100% Dauerresultate. Er macht darauf aufmerksam, daß geachtet werden muß auf einen doppelten Saphenastamm, auf die Einmündung der Vena pudenda externa oder V. epigastrica in die Saphena; auch er rät die Unterbindung hoch oben auszuführen.

v. Brunn und Görlich fanden nach der Trendelenburgschen Operation an 69 Beinen allerdings nur in 19 Fällen = 27,54 % einen vollen Dauererfolg. In 72 % traten Rezidive auf. Unter 47 Fällen, in denen der Trendelenburgsche Versuch post operationem wieder positiv ausfiel, waren 16mal zwischen zentralem und peripherem Ende der Vene Kollateralen entstanden. In 24 Fällen war die Verbindung zwischen beiden Enden durch ein Konvolut neugebildeter Venen, welches die Narbe durchsetzte, wiederhergestellt. Zweimal wurde nach der klinischen Untersuchung eine Regeneration des Saphenastammes angenommen.

Halsted (von Miller wiedergegeben) hatte nach der Trendelenburgschen Operation 78 % Heilungen. In den ersten 14 Jahren betrug die Heilungsziffer 89 %, bis zum 8. Jahre dagegen nur 63 %.

Jeannels Material besteht aus 1175 Operationen bei 1029 Patienten. Bei 699 Nachuntersuchungen nach 2 Monaten bis 12 Jahren fand Jeannel 56 % Heilungen, 13 % zweifelhafte, 31 % Mißerfolge. Mit der Vergrößerung des postoperativen Zeitraumes vermehren sich die Rezidive.

Rezidive nach Trendelenburgscher Ligatur treten nach Meinung Jeannels ein, 1. wenn sie nicht angezeigt war, weil Trendelenburg negativ war, 2. wenn die Varizen durch Rückfluß der tiefen Venen gefüllt wurden, 3. bei unrichtiger Technik.

Die Vena saphena muß, wie Kocher im Anschluß an Jeannel betont, im Gegensatz zu Trendelenburgs Technik so hoch wie möglich am Foramen ovale erfolgen, um keinen Ast oberhalb zu belassen. Das hat übrigens auch Perthes schon früher (1895) betont.

Bei richtiger Auswahl hat die höchst einfache Trendelenburgsche Operation für einen größeren Prozentsatz Erfolge, die sich allerdings vom Zeitpunkte der Operation ab allmählich verschlechtern. Kocher ist der Ansicht, man solle bei Rezidiven die einfache Operation wiederholen, und um das den Patienten zu erleichtern, sie nicht 3 Wochen lang das Bett hüten, sondern sie sofort nach der Ligatur herumgehen lassen. Der Kochersche Vorschlag sofortigen Aufstehens ist nicht nur in wirtschaftlicher Beziehung und als Zeitersparnis wichtig, sondern hat auch prinzipielle Bedeutung bezüglich der Verhinderung von Thrombose und Embolie.

Offene[1]) Totalexstirpation der Varizen nach Madelung. Saphenectomia totalis.

Für schwerere Varizen gab Madelung 1884 seine Totalexstirpation an. Dieselbe beginnt mit der Ligatur der Vena saphena unterhalb der Fossa ovalis und geht am Stamm der Saphena und den hauptsächlichsten varikösen Stellen entlang

[1]) Ich nenne diese Operation „offene Totalexstirpation", da einige subkutane Methoden auch Totalexstirpationen zum Ziele haben, z. B. Narath und Babcock.

nach abwärts. Oft sind ein Meter lange Schnitte erforderlich. Alle einmündenden Seitenäste werden sorgfältig unterbunden. Auch hier muß als Nachbehandlung die langdauernde Einwicklung des Beines mit Wiener Watte und Trikotschlauchbinde oder gelöchertem Gummistrumpf durchgeführt werden.

Umfangreiche Erfahrungen über die Leistungsfähigkeit der Madelungschen Methode liegen vor.

Landerer	1891	sah	unter	70	Fällen	80%	Heilungen
Kraemer	1898	„	„	18	„	80%	„
Becker	1902	„	„	52	„	86%	„
Fraenkel	1902	„	„	30	„	80%	„
Pentz	1902	„	„	52	„	70%	„
Jeannel	1910	„	„	77	„	95%	„
Viannez	1910	„	„	40	„	90%	„
Bergasse	1911	„	„	12	„	100%	„
Cignozzi	1911	„	„	85	„	92%	„
Gottschlich	1912	„	„	40	„	80%	„
Löns	1913	„	„	77	„	90%	„

Die Totalexstirpation ist radikal, doch erreicht sie ihr Ziel mit heroischen Schnitten von der Leistenbeuge bis zum Knöchel. Die gesetzten Narben sind häßlich und oft lange Zeit empfindlich. Diese Nachteile bringen es mit sich, daß die Zeit, in der die Madelungsche Operation bei schwereren Varizen die herrschende Methode war, vorüber zu sein scheint. Die großen Schnitte sind nicht jedermanns Sache (Kocher).

Zirkulärer Hautschnitt.

Delbeau, Moreschi und Mariani, Nußbaum, Schede und Petersen legen zirkuläre Schnitte durch die Haut teils am Oberschenkel, Wenzel im unteren Drittel des Oberschenkels, Mariani am oberen Teile der Wade, Moreschi oberhalb und unterhalb des Ulcus cruris an und unterbinden sämtliche in den Schnitt fallenden subkutanen Venen, auch die kleinsten, damit keine Gelegenheit zur Ausbildung von Kollateralen an dieser Stelle gegeben wird.

Kocher rät noch die in den Zirkelschnitt fallenden Venen zu fassen und, soweit es geht, herauszudrehen. Zur Beseitigung etwaiger Lymphstauung glaubt Kocher an die Kondoleonsche Operation bei Elefantiasis und chronischem Lymphödem erinnern zu sollen, bei der durch Faszieninzisionen das suprafasziale mit dem subfaszialen Lymphsystem in Kommunikation gebracht wird, und empfiehlt demzufolge neben dem Rundschnitt durch die Haut auch die Faszie ringsherum zu spalten und diese nicht zu nähen. Meist wird geraten, auch den Hautrundschnitt offen zu lassen.

Die Resultate des Zirkelschnittes werden als günstig geschildert. Zunächst entstehende Lymphödeme werden bald verschwinden oder können mit dem

Zirkelschnitt durch die Faszie im Sinne Kondoleons verhütet werden. Da das Ulcus cruris auf einer Stoffwechselstörung beruht, die infolge der Stauungsretention harnfähiger Stoffe im Lymphödem entsteht, so ist die Einfügung der Kondoleonschen Fasziensspaltung zur Abführung der Lymphe in die Varizenoperation nicht von der Hand zu weisen.

Varizenoperation mit Spiralschnitt.

Eine Fortsetzung der Zirkelschnitte stellt der Spiralschnitt nach Rindfleisch-Friedel dar. Um die Varizen an möglichst vielen Stellen zu unterbrechen wird der Unterschenkel oder auch der Oberschenkel mit spiralig vom Knie absteigenden Spiralschnitten umgeben, von denen bei schwersten Fällen 6—7 Touren übereinander gelegt wurden. Alle in den Schnitt fallenden Venen werden doppelt unterbunden und durchschnitten. Die tiefklaffende Wunde wird tamponiert und muß sekundär heilen.

Als Vorteile gibt Friedel an, daß bei der Spirale, insbesondere bei eng gelagerter Spirale, mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit sämtliche Venenläufe unterbrochen, wahrscheinlich sogar mehrfach unterbrochen werden; infolgedessen sei der Blut- und Gefäßwanddruck nahezu aufgehoben. Bei der ausgiebigen Eröffnung der Lymph- und Gewebsspalten trete eine ganz enorme Entsaftung des Operationsgebietes ein; die Folge dieses Vorganges sei der Rückgang sämtlicher entzündlichen Erscheinungen und Nebenerscheinungen und daher eine zur Norm neigende Verdünnung der angeschwollenen Beine. Die Häufigkeit der Unterbrechung des Blutstromes sichere in erhöhtem Grade den Kranken vor der Gefahr des Rezidivs.

Wie Friedel selbst angibt, sind sowohl Rezidive der Ulzera wie Varizenneubildung in den Narben beobachtet.

Ergebnisse des Spiralschnittes. Von Kaysers 18 Operationen bei 13 Patienten wurden 11 Patienten völlig wiederhergestellt. Rauch erreichte Heilung seiner Patienten, doch zog sie sich lange hin. Gleinitz gibt das Ergebnis seiner 6 Fälle als überraschend gut an. Meyer erlebte bei 30 Operationen 11 völlige Heilungen, 3 Mißerfolge. Bode stellte bei seinen 8 Patienten dauernde Heilung fest. Demgegenüber bezeichnet Lindemann die Ergebnisse seiner 7 Operationen als einfach entmutigend.

Von Wesentlichkeit ist die lange Heilungsdauer — Gleinitz einmal 5 Monate, Kayser 4 Monate, Rauch einmal 14½ Monate. Um die Heilung zu beschleunigen hat man an Stelle der Sekundärheilung die primäre Naht gesetzt. Bircher erlebte dabei die denkbar ungünstigsten Resultate, bei der Originalmethode dagegen an 30 Varizen- und 8 Ulkusfällen immer gute Erfolge.

Im allgemeinen hat man den Eindruck, als ob die Mehrzahl der Chirurgen die großen und, man kann sagen, die Beinform dauernd verunstaltende Spiralschnitte — die Unterschenkel sehen wie gedrechselt aus — nicht gern annehmen.

Die Heilungsdauer bei der Originalmethode — und diese hat offenbar bessere Ergebnisse als die primäre Naht — kann ebenfalls bei der Häufigkeit auch schwerer Varizen nur abkühlend wirken. Kocher ist es fraglich, ob der Rindfleischsche

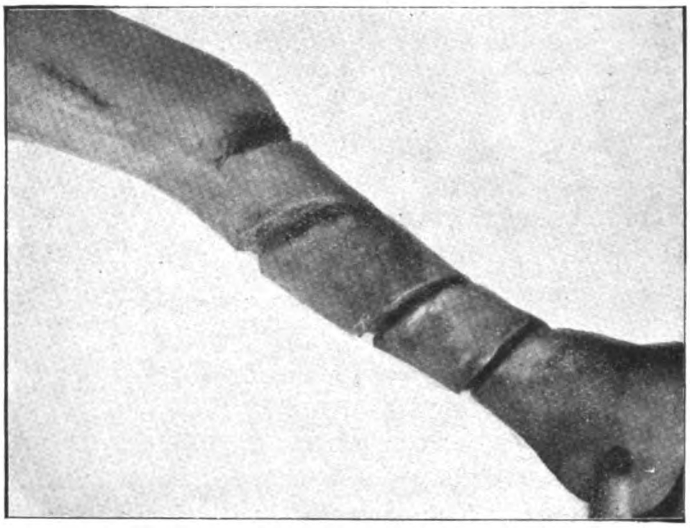


Fig. 260.

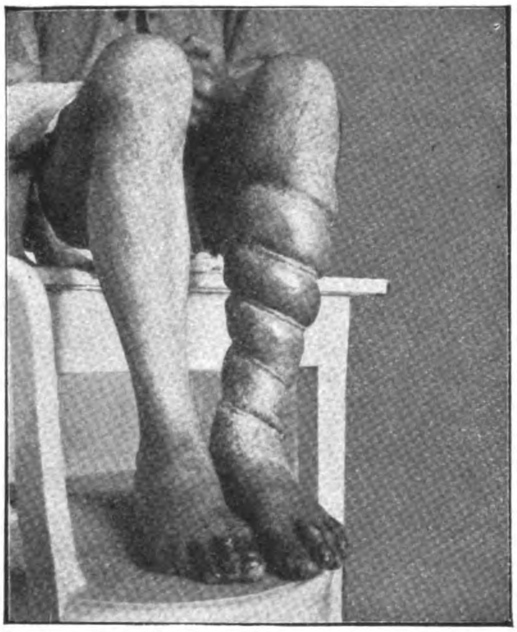


Fig. 261.
Fig. 260 und 261 Spiralschnitte nach Rindfleisch.
Fig. 261. Nach der Heilung.

Spiralschnitt als eine Verbesserung des Zirkelschnittes aufzufassen ist. Tavel meint wenig höflich, die Operation hinterlasse abscheuliche Narben, über die ein Chirurg sich schämen sollte. Lindemann kann die Methode keineswegs empfehlen, und Ledderhose klagt über die nach Zirkel- und Spiralschnitt auftretenden Ödeme.

Subkutane Entfernung der V. saphena.

Vielleicht sind die subkutanen Entfernungen der V. saphena die ältesten Operationen der Varizen. Nach Narath hat Onbasius, 325—403 kaiserlicher Leibarzt in Byzanz, eine derartige Methode geübt, die Paulus von Ägina im 6. Jahrhundert erwähnt. Ähnlich ist im 10. Jahrhundert der Araber Abulkassim, im 14. Jahrhundert Guy de Chauliac u. a. vorgegangen. Nach der Madelungschen Operation (1884) wurde auf ähnliche Weise versucht, die langen Schnitte zu umgehen, die Vene von kleinen Schnitten aus auszuhülsen und stückweise zu entfernen. Das führte von Narath, der kleine Venenstücke entfernte, bis zu Babcock, der sich bemühte, mit besonderer Technik möglichst lange Venenteile subkutan herauszuziehen.

Narathsche Operation in der Ausführung von Colmers. Das ganze Operationsgebiet von der Schenkelbeuge bis zu den Knöcheln wird mit einer $^1/_2$ %igen Novokain-Kochsalz-Kaliumsulfat-Lösung um- und unterspritzt. Zunächst wird die V. saphena durch einen kurzen horizontalen Schnitt an ihrer Einmündung freigelegt, isoliert, durchtrennt und zentral unterbunden, der periphere Teil angezogen, die Haut peripherwärts mit einem stumpfen Instrument unterminiert und die Vene von dem anhaftenden Fettgewebe durch Abschaben desselben befreit. Nach Unterbindung etwaiger Seitenäste wird die Vene angespannt, so daß man unter der Haut deutlich ihren Verlauf fühlt. Etwa 10—12 cm unterhalb der ersten Inzision wird eine weitere, etwa 5 cm lange, horizontale Inzision angelegt, die Vene aufgesucht, gefaßt und nach Anlegung einer Klammer an der peripheren Seite jetzt das zentrale Ende durch Unterminierung der Haut freigemacht und aus der Wunde herausgezogen. Verschluß der oberen Wunde durch Michelsche Klammern. So wird die Vene stückweise freigemacht und durch Querinzisionen herausgezogen. Über größeren Konvoluten am Unterschenkel werden die queren Schnitte verlängert und die Varixpakete mit dem Fettgewebe zusammen exstirpiert. Sind Geschwüre vorhanden, so wird die Vene bis in die unmittelbare Nachbarschaft der Geschwüre verfolgt. Die Schnitte in der Nähe des Geschwürs bleiben offen. Wattepolsterung, Hochlagerung auf langer Volkmannscher Schiene schließen ab. Der Patient steht nach 8 Tagen auf.

Colmers operierte so 41 Patienten, von denen 15 nachuntersucht wurden. Eigentliche Beschwerden und Rezidive wies keiner auf. Storp operierte nach Narath 223mal an 143 Patienten mit günstigem Dauererfolg, Schnitzler sah bei über 100 Operierten 80 gute Erfolge.

Die Gebrüder Mayo legen die Vena saphena nahe dem Foramen ovale frei, unterbinden sie doppelt, durchschneiden den Stamm, quetschen das periphere Venenende mit einem Angiotrib (Hämostat) und fassen es mit einer langen Zange. Mit diesem Instrument unterminieren sie längs des Saphenastammes die Haut und lösen dabei die Vene stumpf aus ihrer Umgebung. Gleitet der Enukleator längs der Vene nicht weiter, so inzidieren sie auf sein gegen die Haut vorgeschobenes Ende, unterbinden die Vene, schneiden das herausgeschälte Stück ab usw. (Fig. 262).

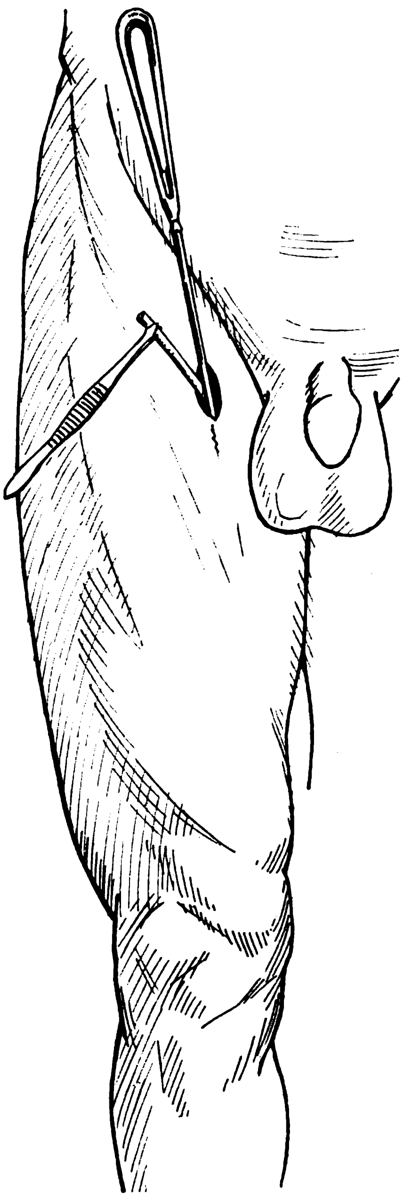


Fig. 262.
Varizenoperation nach Mayo.

Die Varizen-Operation nach Babcock.

Von einem kleinen Querschnitt wird der Stamm der V. saphena nahe ihrer Einmündungsstelle in die V. femoralis aufgesucht und das proximale Ende unterbunden.

Etwa 2 cm unterhalb der Unterbindung wird die Vene durchschnitten oder ihre Wand mit einer Pinzette angehoben und mit feiner Schere zipflig eingeschnitten. In das Venenlumen führt man eine lange, biegsame Kupferdrahtsonde[1]) ein, die an beiden Enden runde Knöpfe trägt, und zwar einen größeren und einen kleineren Knopf. Mit dem kleinen Knopf voran wird die ganze Sonde in die V. saphena peripherwärts eingeführt und festgebunden. Manchmal gelingt das glatt, so daß die Sonde von oben bis unten in der Vene verschwindet. Gleitet sie nicht weiter, so schneidet man auf den deutlich fühlbaren Knopf ein, legt die Vene am erhobenen Beine frei, unterbindet ober- und unterhalb des Knopfes und schneidet dazwischen durch, so daß der Knopf frei aus dem zentralen Venenende heraussieht.

Jetzt wird an dem unteren Knopf angefaßt und die Sonde sehr langsam und gleichmäßig peripherwärts herausgezogen. In günstigen Fällen folgt dann die ganze Vene von der oberen bis zur unteren Unterbindungsstelle, wobei die zahlreichen Seitenäste abreißen. In jedem Falle gelingt das Verfahren

[1]) Nach Lauenstein werden die Sonden in Längen von 76, 60, 50 und 40 cm angefertigt. (L. Schmidt, Hamburg, Gr. Burstah 46.)

nicht. Beim Durchziehen reißen oft nicht nur die seitlichen Äste, sondern auch der Stamm der V. saphena quer durch, nachdem ein kleineres oder ein größeres Stück

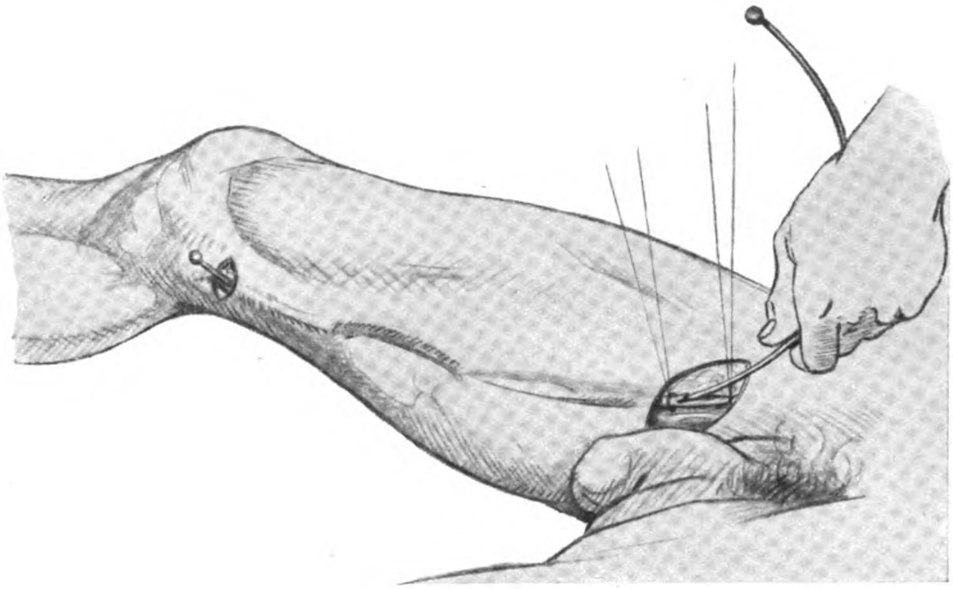


Fig. 263. Babcocksche Varizenoperation I.

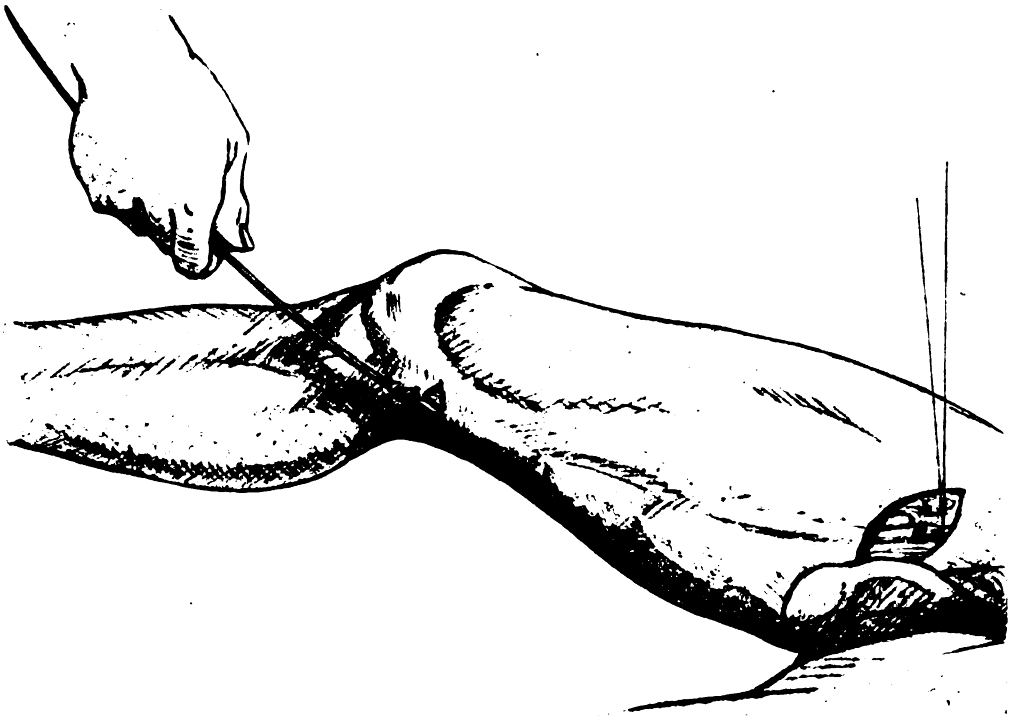


Fig. 264. Babcocksche Varizenoperation II.

herausgezogen ist. Ist die Vene abgerissen, so muß man die einzelnen zurückgebliebenen Stücke am besten noch von kleinen Öffnungen herausziehen. Aus den abgerissenen Ästen pflegt es nicht wesentlich zu bluten, da die umspannende Haut die Venenlumina komprimiert.

Leider bleibt die Babcocksche Operation in vielen Fällen unvollkommen dadurch, daß die Saphena nur streckenweise entfernt wird. Für die diffus verästelten Unterschenkelvarizen ist sie nicht brauchbar.



Fig. 265. Babcocksche Varizenoperation III. In diesem Falle ist es gelungen, die Sonde bis zum Fuße einzuführen.

Die Methoden mit subkutaner Entfernung der Varizen werden heute vielfach ausgeführt und im ganzen günstig beurteilt. Im Endresultat müßten sie (Babcock und Narath) einander gleichwertig sein, wenn es gelingt die Stämme, Verzweigungen und Verbindungsäste in gleicher Weise auszuschalten. Die Babcocksche Methode ist eigentlich nur für große Stammvarizen geeignet, gar nicht zugänglich sind ihr starke Schlängelungen, Konvolute und diffuses Gewirr von Varizen. Hier wird die Narathsche Methode etwas glücklicher sein. Doch wäre bei beiden anzuraten, noch bestehende Varizenteile daneben noch perkutan zu umstechen (Schede-Kocher).

Die subkutane Entfernung verdient den Vorzug vor der offenen Totalexzision nach Madelung, weil sie die langen Schnitte spart, die auch als Narben lange

empfindlich bleiben können. In vielen Fällen wird subkutan ebensoviel entfernt werden können wie bei der offenen Totalexzision.

Varizenbehandlung mit vielen perkutanen Umstechungen.

Perkutane Umstechungen bei Varizen haben schon ältere Chirurgen, so Velpeau 1835, Delpach, Vidal vorgenommen. Erst Schede 1877 erhob die perkutanen Umstechungen zur Methode. Er wollte die Gefäßwand an vielen Stellen in Entzündung versetzen, damit die vollständige Obliteration des Lumens erreichen und möglichst viele Verbindungswege zu den tiefen Venen ausschalten. Im Abstand von 2 cm wurde die Vene mit stark gebogener Nadel umstochen und der Faden über einer kleinfingerdicken Gazerolle geknotet. Er entfernte zuerst die Fäden nach 2—3 Tagen. Da aber die Gefäße zuweilen wieder durchgängig wurden, legte er als Nachbehandlung eine Watterolle auf. Um Hautnekrosen zu vermeiden, knotete Schede die Fäden schließlich über einem Gummischlauch. Bei 6 Kranken sah er vollkommene Heilung.

Die Methode erfuhr sehr wenig Beachtung. Der Grund lag wohl darin, daß zu gleicher Zeit andere radikalere Methoden wie Exstirpation nach Madelung und Zirkelschnitte angegeben wurden und radikale Methoden als die scheinbar mit dem ganzen Leiden gründlicher aufräumenden zunächst mehr Anziehungskraft haben.

Phelps umsticht subkutan den Saphenastamm zuerst am Foramen ovale, und dann 30—40mal im weiteren Verlaufe. Die Nadel wird in denselben Stich ein- und ausgestochen. 1916 zog Kocher die perkutanen Umstechungen wieder in den Vordergrund und setzte sich mit seiner großen Autorität für sie ein. Kocher macht alle Ligaturen perkutan mit feiner Sublimatseide, indem er mit großer dünner, gebogener Nadel unter der Vene oder dem Varix durchgeht, ohne ihn anzustechen, und den Seidenfaden einfach kräftig auf der Haut ohne Unterlage zusammenschnürt. Ein Assistent besorgt das Knüpfen. Bei ausgedehnten Varizen des ganzen Beines legt Kocher 100—200 Umschnürungen an. Namentlich müssen die Verbindungsäste, die quer oder schräg verlaufen oder in die Tiefe gehen, getroffen werden. Die Ligaturstellen werden mit Bismutum subnitricum-Brei bestrichen (mit Karbollösung angerührt) und ein Kollodiumpflästerchen aufgelegt. Wichtiges Postulat ist tadellose Haut. Die Vorbereitung macht Kocher mit Benzin und Alkohol (85%). Gegenanzeigen sind Geschwüre, Ekzeme, derb infiltrierte Haut. Die Operation wird unter Lumbalanästhesie und bei tieferliegenden Beinen zur Füllung der Varizen vorgenommen. Stets beginnt die Operation mit der Ligatur der V. saphena hoch oben nach Trendelenburg.

Wichtig ist es nach Kocher, die Patienten nach Stunden schon zum Bewegen der Beine und am nächsten oder übernächsten Tage zum Aufstehen anzuhalten, so daß sie nach 8 Tagen entlassen werden können. Da zur Verklebung der Vene an der Schnürungsstelle nur 2—3 Tage gehören, so werden die Fäden nach 2 Tagen entfernt.

Kocher hat nie die geringsten Komplikationen gesehen. Manchmal mußten später beim Aufstehen hervortretende Venen noch nachträglich umstochen werden. Kocher hatte die Absicht, die Belege noch in extenso vorzulegen, was durch seinen Tod 1917 vereitelt wurde.

v. Hacker operierte 5 Patienten mit immer gleich gutem Erfolg bezüglich der Varizen und sofortigen Schwindens der Beschwerden. Er fügt für Fälle mit dichtstehenden Konvoluten geschlängelter Ektasien beider Saphenae einen Zirkelschnitt der Haut, gegebenenfalls mit Kondoleonscher Fasziendurchtrennung kombiniert, hinzu. v. Hacker rühmt an dem Kocherschen oder besser Schede-Kocherschen Verfahren die Rücksicht auf die Gefahren der Thrombose und Embolie, die Einfachheit der Operationsakte und die rasche Heilung.

Ich habe mich an einer Reihe von Fällen davon überzeugt, daß die perkutanen Umstechungen sehr brauchbar sind. An Einfachheit und Leichtigkeit des Eingriffs ist das Verfahren nicht zu übertreffen. Ich habe meist nicht über der Haut geknüpft, sondern den Faden durch den Aus- und Einstich wieder zurückgestochen und so geknüpft, daß der Faden versenkt wurde. Veranlaßt wurde ich dazu durch die Äußerung Schedes, der nach der Fortnahme des Fadens am 3. Tage Rezidive sah, und die Erfahrungen an meiner ersten Patientin, bei der ich auch an Stelle einiger Umschnürungen später wieder die gefüllte Vene sehen und fühlen konnte. Mit dünner gestielter Nadel ist es leicht, die Vene zu umstechen und wieder zurückzustechen. Die Sicherheit des Verfahrens muß zunehmen, wenn der Faden subkutan versenkt wird und liegenbleiben kann. Nicht immer — besonders nicht bei kurz verheilten Geschwüren — bleiben die Stiche ganz reizlos, doch habe ich Weiterungen nicht gesehen.

Ich glaube, daß das Schede-Kochersche Verfahren vielleicht mit der Modifikation der Fadenversenkung sich bald Freunde verschaffen wird. Die Patienten lassen sich auf das „Zubinden der Krampfadern" auch leichter ein als auf die radikalen Methoden.

Krüger unterbindet die V. saphena hoch oben, durchschneidet sie unterhalb, führt die eine Branche einer geeigneten Schere in das periphere Lumen ein und durchschneidet jetzt Vene und Haut zugleich längs des ganzen Stammes. Bei der Naht der Haut untersticht er mit jedem Faden die aufgeschnittene Vene und bringt sie so zur Obliteration. Weitere Erfahrungen sind mit dieser neuen Methode noch nicht gemacht.

Die sapheno-femorale Anastomose (Delbet, 1906).

Delbet beabsichtigt, zwischen den großen Venen der Bauchhöhle und oberem Abschnitt der V. femoralis auf der einen Seite und V. saphena auf der anderen, sicher schließende Venenklappen einzufügen. Er geht dabei von der Voraussetzung aus, daß sich das durch die Trendelenburgsche Unterbindung oben abgeschlossene Saphenastromgebiet nicht genügend in die tiefen Venen entleeren kann. In der Tat

bestehen wohl Anastomosen zwischen oberflächlichen und tiefen Venen, doch sind deren Klappen gegen die Peripherie gerichtet, so daß sie einem zentripetalen Strome nicht genügend zugänglich sind. Unterhalb der Einmündungsstelle der V. saphena sind in der V. femoralis Klappen vorhanden.

Hesse und Schaack untersuchten die Klappenverhältnisse der V. femoralis und der V. saphena genauer. Oberhalb der Einmündungsstelle der V. saphena war in 72% ein Klappenpaar, in 5% zwei Klappen, in 23% keine Klappen zu finden. In der V. iliaca sind bekanntlich nie

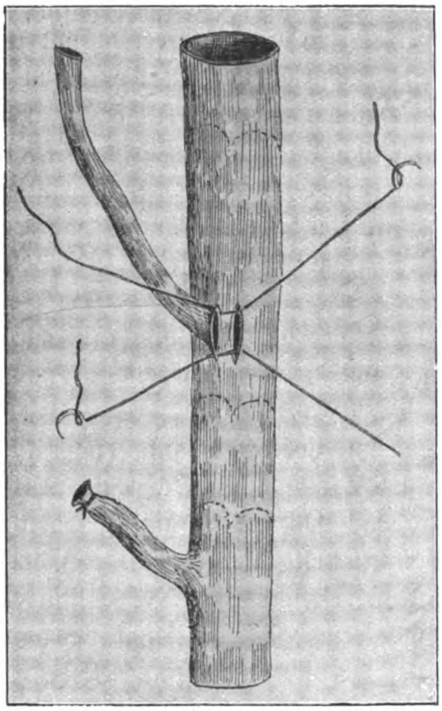


Fig. 266.

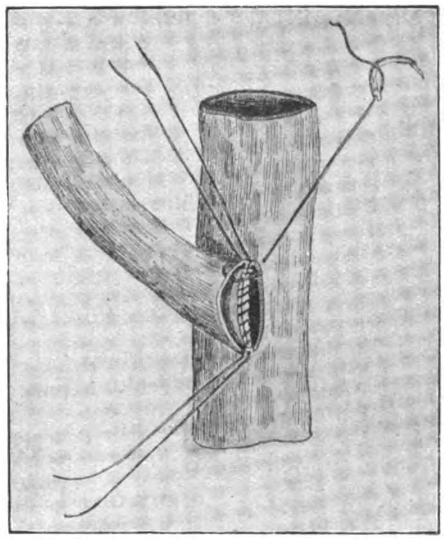


Fig. 267.

Sapheno-femorale Anastomose nach der Darstellung von Hesse und Schaack.
(Aus Verhandlungen für Chirurgie, 1911.)

Klappen enthalten. Unterhalb der Saphenaeinmündung besitzt die Femoralvene stets Klappenpaare, in allen 100 untersuchten Fällen waren Klappen vorhanden: in 73 Fällen zwei Klappenpaare (73%), in 18 Fällen drei Klappenpaare und mehr, nur in 9 Fällen ein Klappenpaar. Gewöhnlich lag das erste Klappenpaar 3—5 cm unterhalb der Einmündungsstelle der V. saphena, in 12 Fällen 7—10 cm niedriger (davon in 9 Fällen 7 cm, in 2 Fällen 8 cm, in 1 Falle 10 cm). In der V. saphena fanden sich 82mal = 82% Klappen an der Einmündungsstelle, 16mal = 16% befand sich das erste Klappenpaar 1—3 cm von der Einmündungsstelle entfernt.

Delbet verwirklicht seine Idee, zwischen V. femoralis und Saphena Klappenpaare einzuschalten durch seine sapheno-femorale Anastomose. Aus den An-

gaben von Hesse und Schaack geht hervor, daß die Einpflanzungsstelle der Saphena in die Femoralis wenigstens 7—10 cm unterhalb der Einmündungsstelle der Saphena anzulegen ist.

Technik der Einpflanzung[1]). Ohne Blutleere wird längs der Schenkelgefäße ein 12—15 cm langer Hautschnitt angelegt, die V. saphena mobilisiert und möglichst hoch unterbunden. Alle Seitenäste der Saphena werden ebenfalls sorgfältig unterbunden. Die V. saphena wird mit einer Höpfnerschen Gefäßklemme gefaßt, ihr Ende schräg durchschnitten. Die V. femoralis wird von der Arterie auf eine Strecke von 5—7 cm isoliert und an ihren beiden Enden mit Höpfnerklemmen verschlossen. Ihr Lumen wird zwischen zwei zarten Gefäßpinzetten mit einem Längsschnitt, der der Größe des Saphenalumens entspricht, eröffnet und nun nach Carrelscher Vorschrift unter Auskrempelung der Intima eine Seit-zu-Endanastomose angelegt. Die Durchgängigkeit der Anastomose muß geprüft werden.

Die Resultate scheinen gut zu sein, doch fehlen noch Dauerbeobachtungen. Außer einem Falle von schwerer Wundinfektion, der am 26. Tage zum Exitus führte, wurden die von Hesse und Schaack beobachteten 22 Fälle anscheinend erheblich gebessert.

Coenen anastomosiert durch zirkuläre Naht die abgeschnittene V. saphena magna in der Kniekehle mit dem zentralen Ende der durchtrennten V. tibialis posterior.

Diese Anastomosierungen der Vena saphena mit der V. femoralis oder tibialis postica haben sich nicht einzubürgern vermocht. Vermutlich werden sie das auch in der Zukunft nicht tun. Man kann ja zugeben, daß die physiologischen Verhältnisse wieder verbessert werden, aber die Erkrankung der varikösen Wandung bleibt bestehen und damit die Neigung zur Stromverlangsamung. Die Entleerung variköser Knäuel wird sich trotz der Anastomosierung in die tiefen Venen nicht so vollkommen regulieren, daß Heilung eintritt. Da die Anastomosierungen auch ungleich kompliziertere Operationen darstellen, wird die Chirurgie wohl auch weiterhin den Weg der radikalen Exstirpation bei der Bekämpfung der Varizen gehen, oder durch andere Maßnahmen — vielfache Umstechungen, Spiralschnitte — die variziösen Bahnen verlegen. Hackenbruch, Katzenstein, Cecca und Viannay verlagern die Venen unter die Muskulatur. Wenn auch diese Methoden physiologisch gut begründet sind, so können sie an Einfachheit und vielleicht auch an Sicherheit des Erfolges nicht mit der Exstirpation und vor allem nicht mit den vielfachen perkutanen Ligaturen wetteifern.

Babcock, Extraction for the removal of varicose veins. Journ. amer. med. Ass., 1910. Refer. in Hildebrands Jahresberichten.

Bergasse, Zentralblatt f. Chir., 1911.

Bircher, Zur Behandlung der Varizen und des Ulcus cruris. Zentralblatt f. Chir., 1911.

[1]) Nach den Angaben von Hesse und Schaack.

Friedel, G., Operative Behandlung der Varizen, Elefantiasis und Ulcus cruris. Archiv f. klin. Chir., Bd. 86.
Goerlich, Beitr. zur klin. Chir., Bd. 44.
v. Hacker, Vereinfachung der operativen Behandlung der Varizen der unteren Extremität. Klinisch-ther. Wochenschr., 1920, Nr. 1/2.
Hesse und Schack, Die Saphena-Fem.-Anastomose. Archiv f. klin. Chir., 1911, Bd. 95.
Jeannel, Die unmittelbaren und späteren Folgen der blutigen Behandlung der Varizen. Arch. prov. de chir., 1910, S. 552.
Kayser, Beiträge z. klin. Chir., 1910. (Spiralschnitt.)
Katzenstein, Verh. der Deutschen Gesellschaft f. Chir., 1911.
Kocher, Vereinfachung der operativen Behandlung der Varizen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 138.
Kondoleon, Münch. med. Wochenschr., 1912, 50.
Krüger, Eine neue Operationsmethode der Varizen. Berlin. klin. Wochenschr., 1916, Nr. 40.
Kuzmik, Beitr. z. klin. Chir., 1913, Bd. 84.
Landerer, Verh. der Deutschen Gesellschaft f. Chirurgie, 1891.
Ledderhose, Über Regeneration der unterbundenen V. saphena. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 71.
Lindemann, Zur Behandlung der Unterschenkelgeschwüre. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1912, Bd. 114.
Madelung, Über die Ausschälung zirkoider Varizen an den unteren Extremitäten. Chirurgenkongreß 1884.
Mayo, Surgery, Gynekol. and obstetr., Bd. 2, Nr. 4.
Moro, Über die Pathogenese und die zweckmäßigste Behandlung der Krampfadern der unteren Extremitäten. Beiträge z. klin. Chir., 1911, Bd. 71.
Narath, Über die subkutane Exstirpation ektatischer Venen der unteren Extremität. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1906, Bd. 83.
Perthes, Über Operation der Unterschenkelvarizen nach Trendelenburg. Deutsche med. Wochenschrift, 1895.
Schede, Über operative Behandlung der Unterschenkelvarizen. Berlin. klin. Wochenschr., 1877, Nr. 7.
Stadel, Die Varizen und ihre chirurgische Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1918, Bd. 145.
Storp, Deutsche med. Wochenschr., 1907.
Tavel, Behandlung der Varizen durch Ligatur und künstliche Thrombose. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1912, Bd. 116.
Trendelenburg, Über die Unterbindung der Vena saphena magna bei Unterschenkelvarizen. Bruns Beitr. zur klin. Chir., 1891, Bd. 7.
Velpeau, Médécine operatoire, 1835, S. 82.

Der Plexus lumbalis und seine Äste.

Der Plexus lumbalis wird aus den vorderen Ästen des I., II., III. und einem Teile des IV. Lumbalnerven zusammengesetzt. Der andere Teil des IV. Lendennerven vereinigt sich mit dem V. Lendennerven zum Truncus lumbo-sacralis.

1. und 2. N. iliohypogastricus und N. ilioinguinalis verlaufen beide neben und parallel zueinander etwa in der Richtung der XII. Rippe und des XII. Interkostalnervs schräg abwärts. Da sie vor dem Quadratus lumborum verlaufen, sind

sie leicht zu treffen, wenn man wie bei der Nephrotomie nach Durchtrennung der Fascia lumbodorsalis und des M. latissimus dorsi unter lateraler Verziehung der Mm. obliquus abd. externus und internus den lateralen Rand des M. quadratus lumborum freilegt.

Die beiden Endäste des Ileohypogastrikus versorgen die Haut über dem lateralen Oberschenkeldrittel und Haut und Muskulatur der untersten Bauchgegend.

Der Ileoinguinalis durchbohrt die Bauchmuskeln, tritt am äußeren Leistenring heraus zum Mons pubis und versorgt zum Teil diesen und den benachbarten Teil der Leistengegend.

3. N. genitofemoralis verläuft in der gleichen Verlaufsrichtung wie der M. psoas major und vor diesem Muskel nach abwärts, zerfällt bald in seine Zweige, den N. lumboinguinalis, der schließlich unter dem Poupartschen Bande in der Gegend der Fovea inguinalis erscheint und deren Nachbarschaft versorgt, und den N. spermaticus externus, der vor der Arteria und Vena iliaca externa vorüberkreuzt, um in den Leistenkanal einzutreten und den Kremaster zu versorgen.

4. N. cutaneus femoris lateralis hat einige chirurgische Bedeutung, da er die Haut an der lateralen Seite des Oberschenkels bis zum Knie herab versorgt (s. auch Anästhesie). Er verläuft lateral vom Beckenteil des Psoas über den M. iliacus, dann medial von der Spina anterior superior unter dem äußeren Drittel des Lig. inguinale hindurch zum Oberschenkel. Hier kreuzt er den M. sartorius schräg, durchbohrt etwa zwei Querfinger unter der Spina die Fascia lata und tritt, auf der letzteren quer verlaufend, zur lateralen Seite des Oberschenkels.

Der Nerv wird durch einen queren, etwa 2 cm unterhalb der Spina ant. sup. durch Haut und Faszie gehenden Schnitt freigelegt. Man findet ihn am besten, wenn man den M. sartorius nahe unterhalb seines Ansatzes vorsichtig freilegt, den der Nerv von oben innen nach unten außen kreuzt.

5. N. femoralis (s. auch A. und V. fem.).

Anatomisches. Der stärkste Lumbalnerv, N. femoralis, entsteht aus den vorderen Ästen der vier oberen Lumbalwurzeln. Der Nerv liegt auf dem M. iliacus, hält sich an der lateralen Seite des Psoas und zieht mit diesem unter dem lateralen Teile des Lig. inguinale durch die Lacuna musculorum zum Oberschenkel. Die Fascia ileopectinea umschließt Nerv und Ileopsoas — sie und das Lig. ileopectineum trennt sie von den medial gelegenen Gefäßen. Nahe unterhalb des Lig. inguinale beginnen die Verzweigungen des Nerven. Den Chirurgen müssen einmal seine motorischen Äste zu den sämtlichen Streckmuskeln des Oberschenkels nebst Sartorius — ausgenommen den Tensor fasciae latae — und weiter seine sensibeln Zweige (N. cutaneus fem. medialis und anterior, sowie N. saphenus) interessieren.

Der N. saphenus gesellt sich der A. femoralis zu, der er zunächst auf der lateralen, dann der vorderen und schließlich der medialen Seite anliegt. Am Adduktorenschlitz trennt er sich von der Arterie, tritt durch die Sehne des M. sartorius,

begleitet weiter die V. saphena magna an der medialen Seite des Unterschenkels, um die Haut hier und am Innenrand des Fußes zu versorgen.

Man findet den Nerv demnach am Oberschenkel in Begleitung der A. femoralis, vom Adduktorenschlitz ab auf der medialen Seite des Knies und Unterschenkels in Begleitung der V. saphena (s. A. femoralis und V. saphena magna).

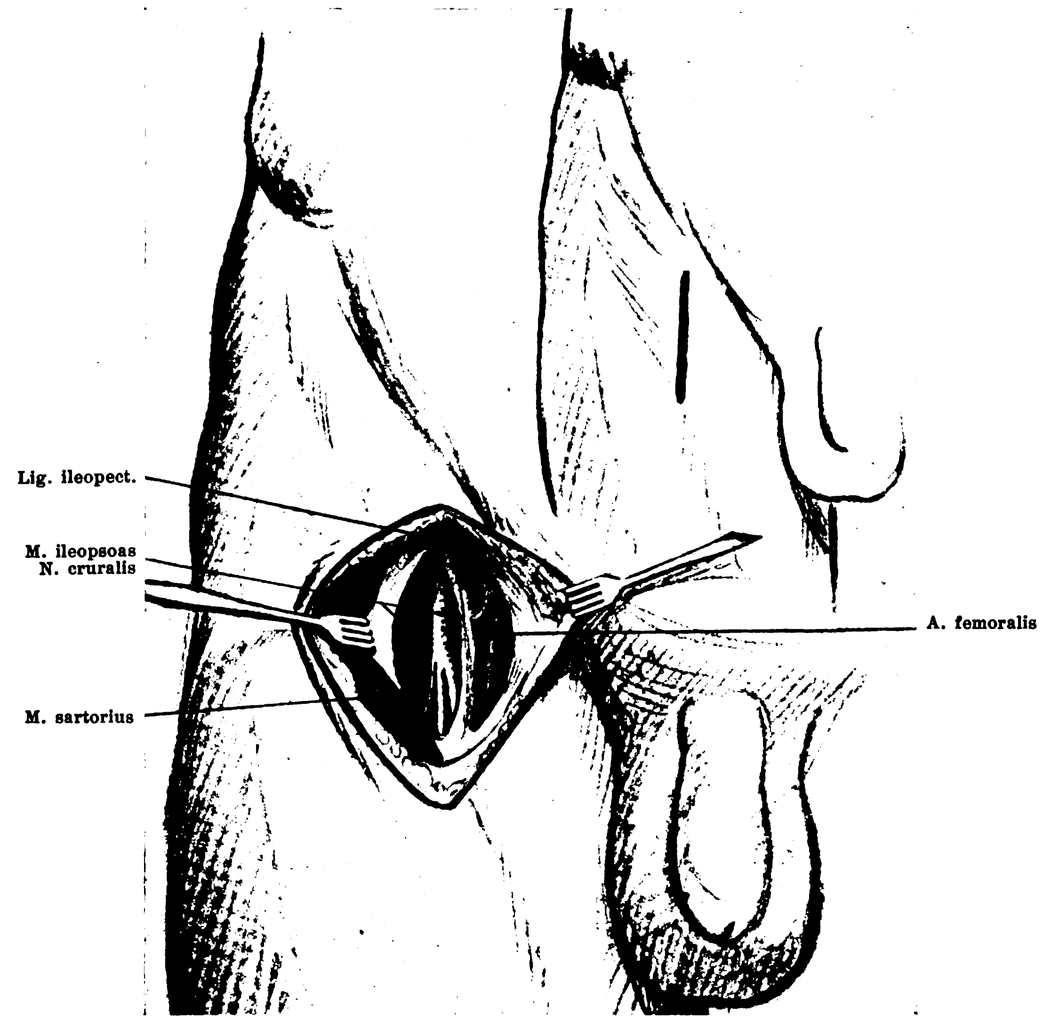


Fig. 268. Freilegung des N. femoralis. (Oben: Schnittführung.)

Freilegung des N. femoralis im Trigonum femorale.

Dicht unterhalb des Lig. inguinale wird unter der Mitte ein etwa 5 cm langer vertikaler Hautschnitt geführt, im Unterhautzellgewebe die A. epigastrica superficialis unterbunden, das oberflächliche Blatt der Fascia lata und die Faszie des

M. ileopsoas gespalten. Man findet den Nerven dicht unter dieser Faszie lateral von dem Lig. ileopectineum, welches ihn von der Arterie und V. femoralis trennt.

Will man den kurzen Stamm des N. femoralis etwas weiter unterhalb dieser Stelle freilegen, so führt man etwa denselben Längsschnitt wie zur Freilegung der A. femoralis, aber etwas weiter lateral. Haut und Fascia lata werden gespalten, der M. sartorius an seinem inneren Rande freigelegt. Man findet den Nerven auf der medialen Seite des M. sartorius in der durch den Innenrand des M. ileopsoas und der A. femoralis gebildeten Nische.

Freilegung des N. saphenus.

Im Bereiche des Oberschenkels folgt der N. saphenus, wie oben beschrieben, dem Stamme der A. femoralis (s. diese). Nahe oberhalb des Knies führt man zur Freilegung des N. saphenus am hinteren Rande des M. sartorius vom Condylus internus einen Längsschnitt aufwärts und sucht den Nerven zwischen hinterem Rand des Sartorius und vorderem Rand des M. gracilis. Der Nerv verläuft hier mit der A. suprema genu. Der N. saphenus verläuft am Unterschenkel auf der inneren Tibiafläche abwärts und hält sich dicht hinter der V. saphena magna.

N. obturatorius.

Der N. obturatorius, der dem obersten Teil des Plexus lumbalis entstammt, tritt mit der A. und V. obturatoria durch das Foramen obturatorium zum Oberschenkel; er teilt sich hier sofort in einen vorderen und einen hinteren Ast. Er versorgt motorisch den M. obturator externus, Adductor brevis, Pectineus, Adductor longus, Grazilis. Ein sensibler Ast des Nerven versorgt die Haut der Innenseite des Oberschenkels bis zum Knie.

Von der Mitte des Lig. inguinale wird ein senkrechter Schnitt durch Haut, subkutanes Fettgewebe und oberflächliches Blatt der Fascia lata geführt, die V. saphena major lateralwärts verzogen. A. und V. femoralis werden zur Vorsicht freigelegt. Am Innenrand der V. femoralis durchschneidet man die Fascia pectinea, legt den Außenrand des M. pectineus frei und verzieht ihn stark medianwärts, meist muß man diesen Muskel teilweise an seinem Ursprung ablösen. Nach Spaltung der nun folgenden Faszie des M. obturatorius externus fühlt man die äußere Öffnung des Foramen obturatorium und findet den Nerven lateral von A. und V. obturatoria.

Nervus ischiadicus (s. auch Fig. 269ff.).

Zur Freilegung erinnere man sich, daß der Nerv, nachdem er unterhalb des M. piriformis aus dem Foramen ischiadicum majus herausgetreten ist, unter dem M. glutaeus magnus liegt, unter dem unteren Rande dieses Muskels in der Mitte

einer Verbindungslinie zwischen Tuber ischii unter Trochanter major ganz oberflächlich wird und unmittelbar von der Fascia lata bedeckt ist. Hier sucht man den Nerv am besten auf und findet ihn, wenn man den M. biceps medianwärts

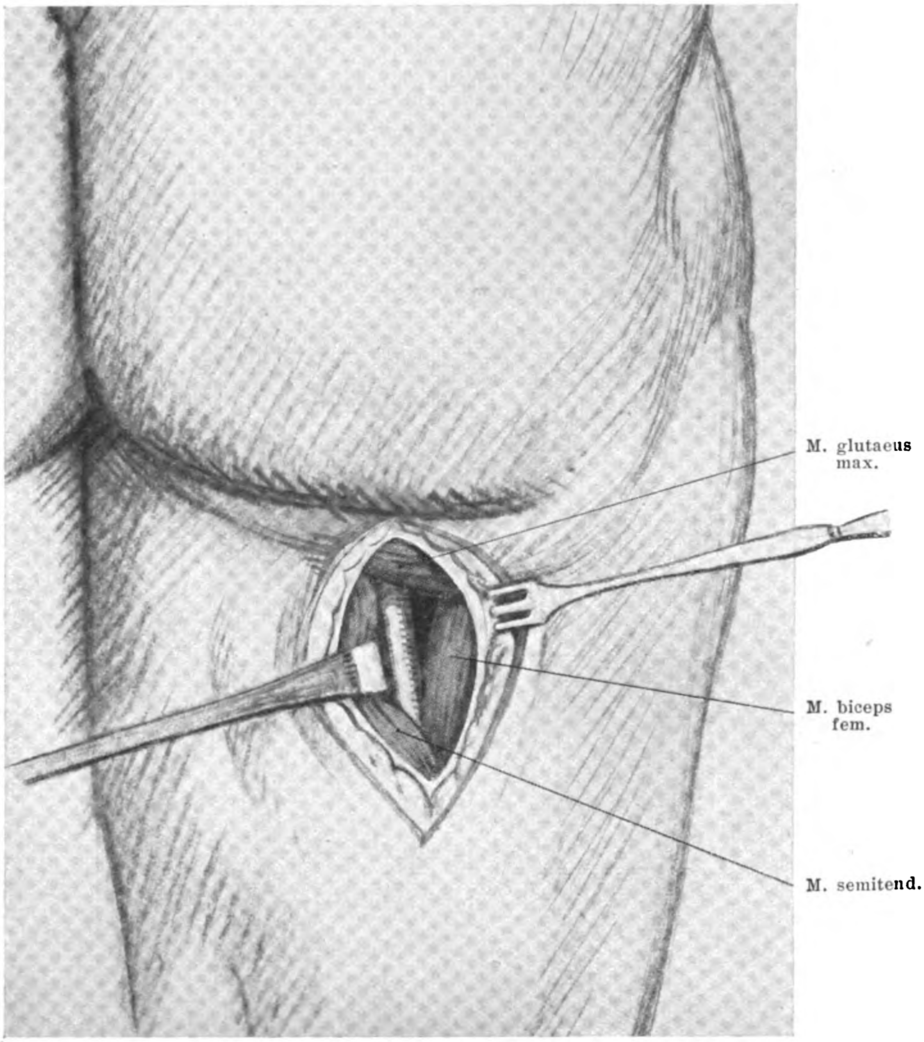


Fig. 269. Freilegung des Nervus ischiadicus.

verzieht. Die Gefäßfalte entspricht nicht dem unteren Rande des M. glutaeus maximus, sondern liegt 2—3 Querfinger höher. Weiter abwärts tritt der Nerv unter die Beugemuskulatur, zunächst unter den M. biceps fem. Die Teilung in seine beiden Äste: N. tibialis und N. peroneus, liegt in wechselnder Höhe — Mitte des Oberschenkels bis zum Eintritt in die Fossa poplitea.

Freilegung des N. ischiadicus unter der Gesäßfalte.

Unter Bauchlage des Patienten orientiert man sich über Trochanter major, Tuber ischii und unteren Rand des M. glutaeus maximus. Am unteren Rande

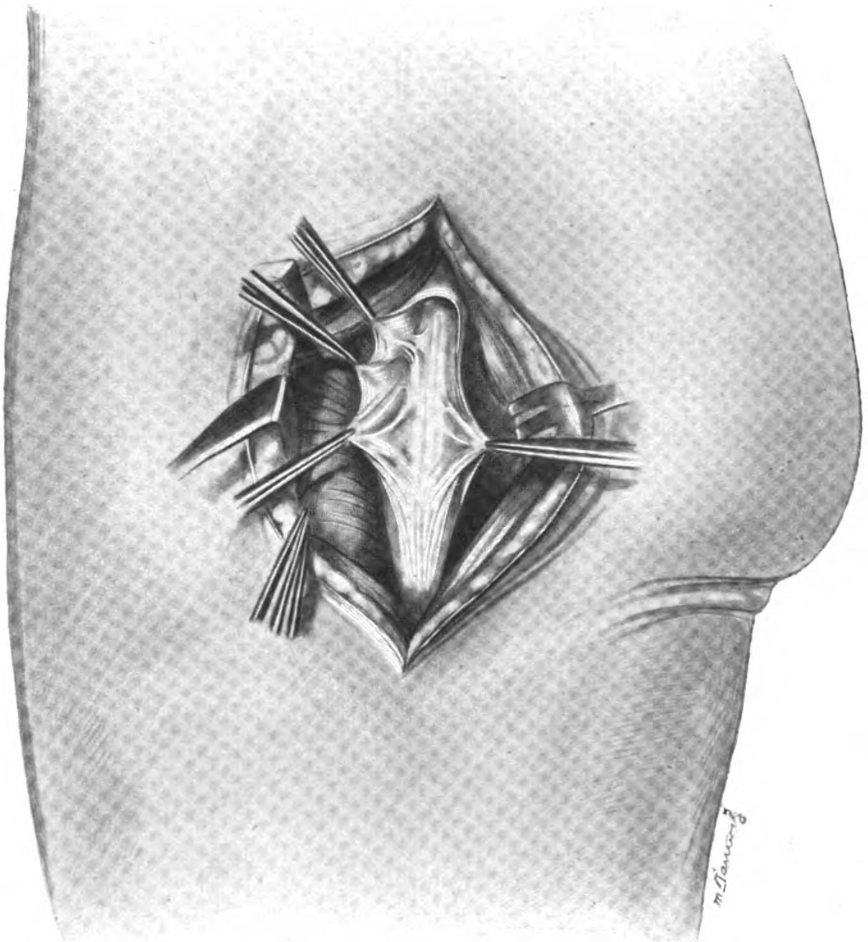


Fig. 270. Schußverletzung des N. ischiadicus.

dieses letzten Muskels beginnt man seinen Schnitt und führt ihn am lateralen Rande des meist durchzufühlenden langen Kopfes des M. biceps femoris nach unten. Der Schnitt liegt zunächst etwas medial von der Verbindungslinie zwischen Trochanter major und Tuber ischii und verläuft 8—10 cm lang auf die Mitte der Kniekehle zu.

Nach Spaltung der Fascia lata legt man den medialen Rand des M. biceps frei, verzieht diesen lateral, den M. glutaeus maximus nach aufwärts und trifft in lockerem Bindegewebe den starken Nerv. Wetier abwärts liegt er unter dem langen Kopfe des M. biceps, in der Mitte des Oberschenkels zwischen M. biceps und M. semimembranosus immer auf der genannten Linie.

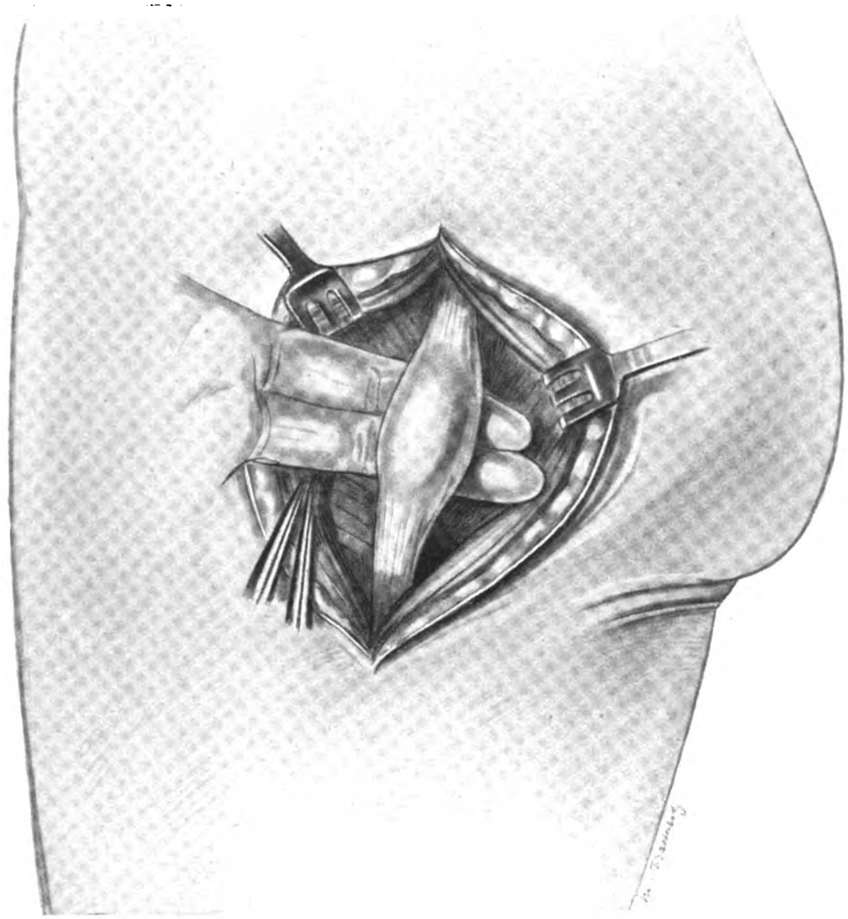


Fig. 271. Durch Schußverletzung entstandenes Neurom des N. ischiadicus. Nach der Isolierung.

Hohe Freilegung des N. ischiadicus nahe unterhalb des Austritts aus dem Foramen ischiadicum.

Für höher gelegene Verletzungen des N. ischiadicus genügt die Freilegung am unteren Rande des M. glutaeus maximus nicht. Wenn man den Muskel weiter nach oben oder von dem Schnitte Trochanter major—Spina posterior superior weiter nach unten spalten wollte, so würde man den N. glutaeus inferior schädigen,

der den ganzen M. glutaeus maximus versorgt und bei dem großen Blutreichtum die Operation sehr blutig gestalten.

Guleke ist zuerst auf den Gedanken der Desinsertion der Muskulatur und zwar des Pectoralis major und minor zur Freilegung der Subklavia gekommen und hat auf Fittigs Anregung auch den Glutaeus maximus aufgeklappt, um den

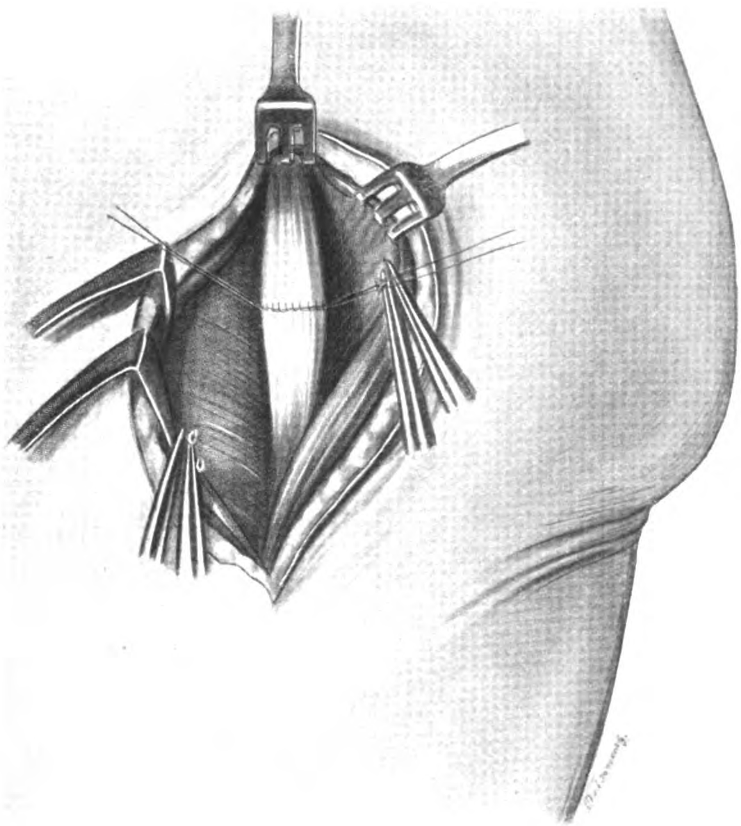


Fig. 272. Fortlaufende Naht des N. ischiadicus.

N. ischiadicus nahe unterhalb seines Austritts aus dem Foramen ischiadicum übersichtlich freizulegen. Auch Iselin hat denselben Gedanken schon vorher in die Tat umgesetzt. Guleke löste den M. glutaeus maximus durch Bogenschnitt in seinem sehnigen Ansatzteile am Trochanter major ab und klappte ihn hoch.

König schlägt vor, den Muskel unter Durchschneidung seiner breiten Sehnenplatte abzutrennen und den so entstandenen Lappen abwärts zu schlagen.

Iselin geht sofort auf die Sehne des Glutäus hinter dem Trochanter ein, durchtrennt sie und macht dann von hieraus, sowohl nach oben als nach unten, den Muskel frei.

Was die Nervennaht nach Ischiadikusverletzung angeht, so sei kurz auf die äußerst schlechten Resultate hingewiesen, die der Ichiadikus mit dem N. peroneus teilt.

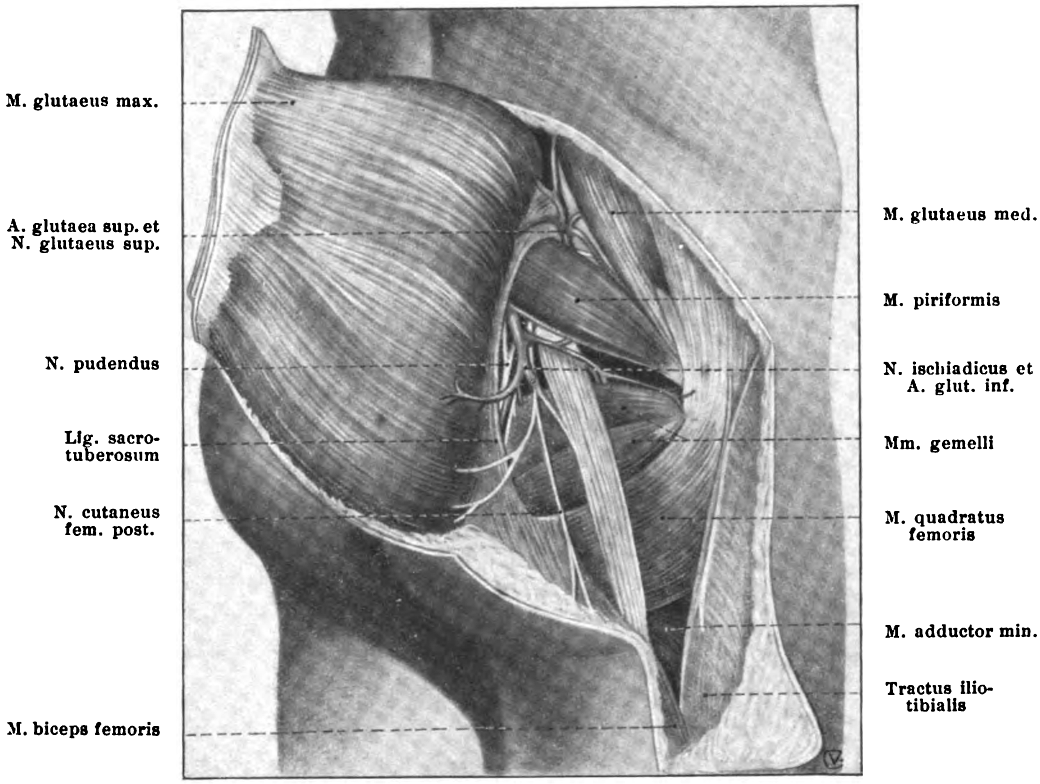


Fig. 273.
Anatomisches Bild nach Aufklappung des großen Gesäßmuskels.
Umgezeichnetes Bild nach Iselin.

(Aus Bruns, Kriegschirurgische Hefte, Nr. 40, 1917.)

Guleke, Zur Freilegung der Subklaviaaneurysmen. Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 32.

Iselin, Desinsertion der Muskeln zur Freilegung der großen Nervenstämme an Schulter und Hüfte. Bruns kriegschirurgische Hefte, Bd. 9, H. 40, S. 76.

König, Die Freilegung des N. ischiadicus in seinem obersten Teile. Zentralbl. f. Chir., 1916, Bd. 2, H. 52.

Heile, Zur operativen Freilegung der verletzten peripheren Nerven. Bruns kriegschirurgische Hefte, 1917, Bd. 10, H. 45, S. 89.

Topographie der Kniekehle.

Die Gefäße und Nerven der Kniekehle liegen von Fett umgeben in einem von Muskeln rautenförmig umschlossenen Raume, der gegen die Oberfläche durch die Fascia poplitea, einer Fortsetzung der Fascia lata, abgeschlossen ist. Der rautenförmige Zwischenmuskelraum wird nach dem Oberschenkel zu durch die gardinenförmig auseinanderstrebenden Beugemuskeln, medialwärts den Mm. semitendinosus und semimembranosus, lateralwärts den M. biceps, nach dem Unterschenkel zu von den beiden Köpfen des M. gastrocnemius gebildet. Nach vorn zu bildet den Boden der Fossa poplitea in der Hauptsache das Planum popliteum des Femurs mit Kniegelenkskapsel und M. popliteus. Diesen rautenförmigen Raum der Kniekehle durchzieht zunächst am oberflächlichsten in fast senkrechter Richtung der N. tibialis, der dicht unter der Faszie in der Mittellinie liegt und motorische Äste zu den Beugern abgibt. Nachdem er den N. cutaneus surae medialis abgezweigt hat, taucht er unter den M. gastrocnemius. Dicht unter dem Nerven und medial davon verläuft fast in der Längsrichtung die Vene nebst einigen Begleitvenen; etwas tiefer und medial von ihr liegt die A. poplitea. Arterie und Vene liegen in einer gemeinsamen Gefäßscheide und sind fest miteinander verbunden.

Nach Corning kommt die Ausgleichung der Blutzufuhr am Unterschenkel durch die Verbindungen der Aa. articulares genu zustande. An diesem Kollateralkreislauf beteiligen sich nach Corning: 1. Die A. suprema genu, die innerhalb des Canalis adductorius aus der A. femoralis entspringt, die vordere Wand des Kanals durchsetzt und von oben her in das Rete articulare genu eintritt; 2. die Aa. articulares genu superiores et inf., 3. die A. recurrens tibialis aus der A. tibialis anterior, die von vorn und unten her in das Rete articulare genu und patellae eingeht; dazu kommen noch die Anastomosen der einzelnen Muskeläste untereinander. Nach Cornings Ansicht „sind demnach die Bedingungen für das Zustandekommen des Kollateralkreislaufs am Knie die denkbar günstigsten“.

Soweit die Ansicht eines Anatomen. Leider stehen dem die Erfahrungen der Chirurgen bei der Ligatur oder sonstigen Verlegung der A. poplitea entgegen. Bei Verletzungen der A. poplitea kommen als kollaterale Ernährungsbahnen des Unterschenkels bei weitem nicht alle vom normalen Anatomen beschriebenen Zweige der unteren Femoralis und Poplitea in Betracht, die letzteren vermutlich überhaupt nicht, da sie alle außer der A. genu suprema bereits in der Fossa poplitea entspringen, und wenn auch die verletzte Stelle unterhalb z. B. der Aa. articulares genu superiores laterales liegt, so sorgt der pralle Bluterguß schon dafür, daß diese an sich schon schwachen Kollateralen nicht für genügende Ernährung sorgen können. Die pralle Schwellung des Unterschenkels erhöht den Gewebsdruck, der von den wenigen freien Kollateralen meist nicht überwunden werden kann.

So bezeichnet Küttner die Poplitea als eine so gefährliche Arterie, daß ihre wahllose Unterbindung geradezu als Kunstfehler bezeichnet werden müsse, da sie

in 80 % zu Gangrän führe. Er sah alle 8 Ligaturen der Poplitea zur Gangrän kommen. Die Wiederherstellung der verletzten Poplitea auf dem Wege der Gefäßnaht wird heute nach den Kriegserfahrungen als dringend gefordert und muß sehr frühzeitig vorgenommen werden. Bei Aneurysmen kommt es darauf an, ob der peripher vom Aneurysma gelegene Gefäßstamm durchgängig geblieben oder obliteriert ist. Im ersten Falle wird genäht, im letzten unter Schonung aber auch aller Kollateralen nach Syme, Kikuzi, v. Frisch dicht an der Verletzungsstelle unterbunden.

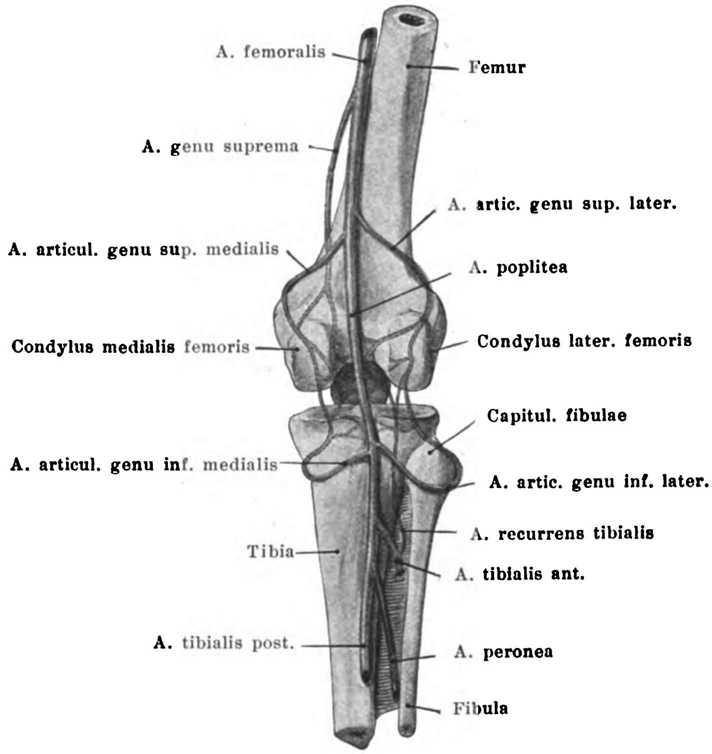


Fig. 274. Schema des Kollateralkreislaufes der Regio genu.
(Aus Corning, Lehrbuch der Topographischen Anatomie, 1911.)

Wenn man sich die Frage vorlegt, an welcher Stelle die A. poplitea bei der Kniegelenksresektion am leichtesten verletzt werden könnte, so ist das in Höhe der Kondylen der Tibia der Fall, wo sie der Gelenkkapsel dicht anliegt, während sie übrigens durch eine Fettschicht von mindestens 1 cm Dicke von ihr getrennt liegt. Äste der A. poplitea in der Kniekehle sind je zwei Aa. articulares superiores und inferiores und eine von hinten in die Gelenkkapsel eintretende A. articularis media.

Zwischen dem Ansatze des M. semimembranosus und dem medialen Gastroknemiuskopfe liegt die Bursa m. gastrocnemii medialis, die hier und da mit dem

Kniegelenk kommuniziert, was für die Exstirpation eines Hygroms dieses Schleimbeutels wissenswert ist.

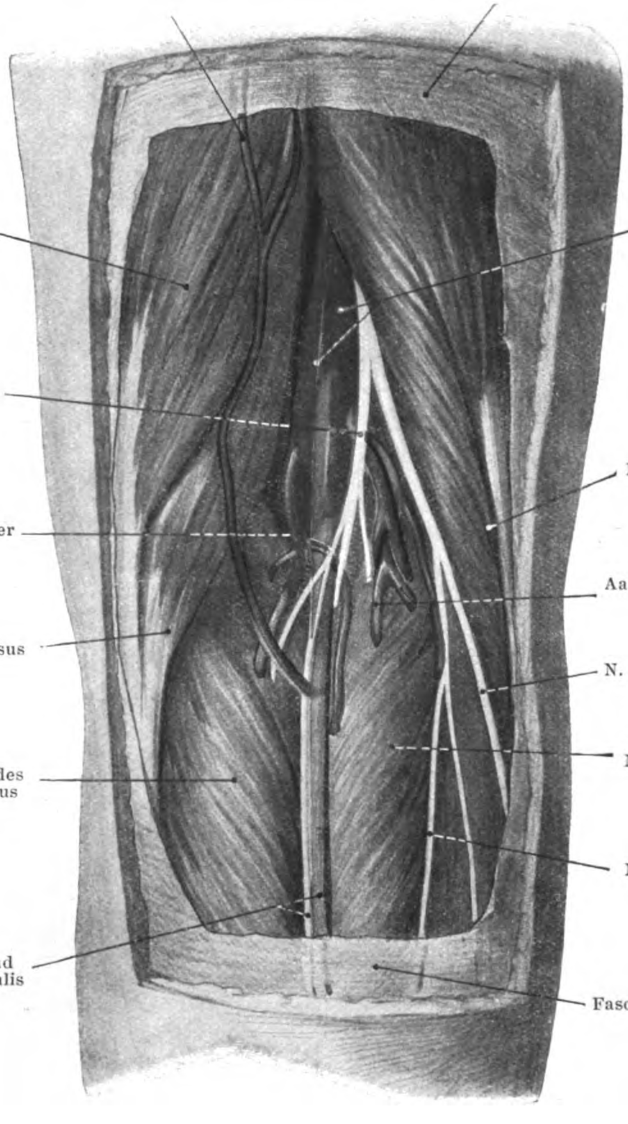


Fig. 275. Topographie der Fossa poplitea. Die Ränder der Raute in situ belassen.

(Aus Corning, Lehrbuch der Topographischen Anatomie, 1911.)

Küttner, Berlin. klin. Wochenschr., 1916.
Kroh, Bruns Beiträge, Bd. 108.
Haeller, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 152.
Wolff, Bruns Beiträge, Bd. 58.

Das Lymphgefäßsystem der Kniekehle.

Die meisten Lymphdrüsen der Kniekehle liegen zwischen dem N. tibialis und den Kniegelenkgefäßen, und zwar sind dies die regionären Drüsen für die tiefen Lymphgefäße des Unterschenkels (Lymphoglandulae popliteae profundae). Außer diesen gibt es noch ganz oberflächlich dicht unter der Faszie liegende Lymphdrüsen zwischen der V. saphena parva und dem N. peroneus, sowie eine Drüse unterhalb der Gefäße zwischen diesen und der Gelenkkapsel, zu welcher die Lymphgefäße des Kniegelenks verlaufen. Die Vv. afferentia sind einigermaßen konstant, die Vasa eferentia dagegen sehr variabel.

Freilegung der A. und V. poplitea und des N. tibialis. (Fig. 276.)

In Bauchlage des Patienten wird in Höhe der Gelenklinie ein vertikaler Schnitt geführt, der die Mitte der Verbindungslinie zwischen den Kondylen einhält. Die

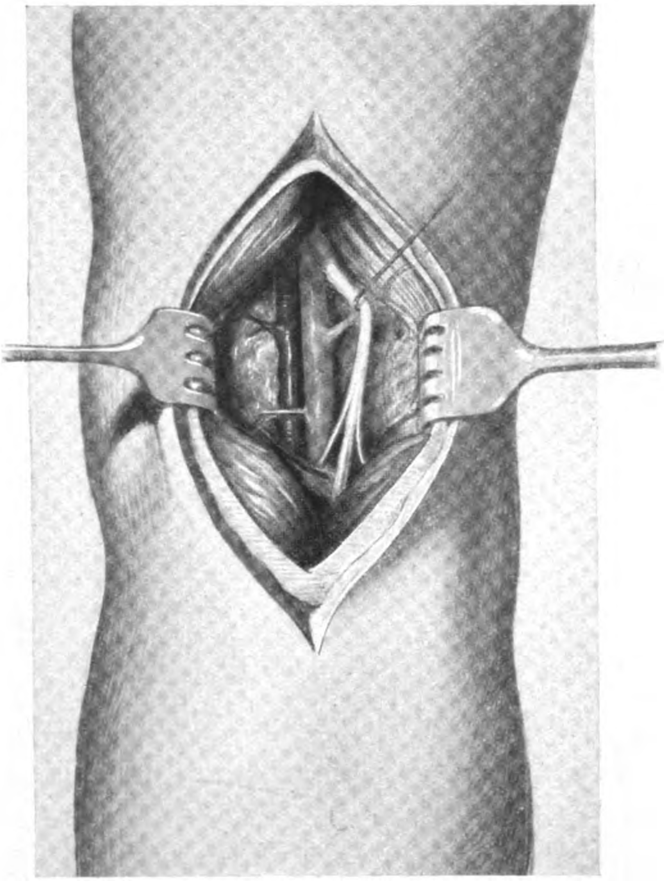


Fig. 276. Gefäße und Nerven der Kniekehle.

Fascia poplitea wird gespalten unter Schonung der V. saphena parva. In dem jetzt erscheinenden Fett der Kniekehle erscheint zunächst der N. tibialis. Um zu der medial und tiefer gelegenen Gefäßscheide zu gelangen, welche Vena und noch weiter medial und tiefer die A. poplitea gemeinsam umschließt, wird der N. tibialis lateral verzogen. Nach Spaltung der Gefäßscheide wird die Arterie von der Vene vorsichtig getrennt, was wegen hier einmündender Venen manchmal nicht leicht ist.

Freilegung des N. peroneus communis. (Fig. 277.)

In Seitenlage des Kranken und bei leicht gebeugtem Unterschenkel führt man einen Schnitt vom Wadenbeinköpfchen längs der Bizepssehne nach aufwärts. Nach Spaltung der Faszie medial von der genannten Sehne gelangt man unmittelbar neben ihr auf den Nervenstamm, welcher bei mageren Menschen dort schon durch die unverletzte Haut zu fühlen ist.

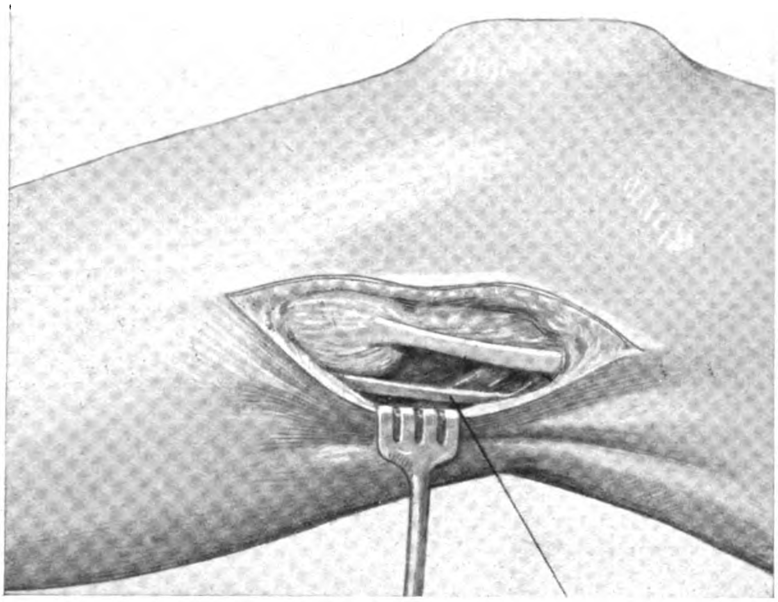


Fig. 277. N. peroneus comm.

Topographie der Gefäße und Nerven des Unterschenkels und Fußes.

Die A. poplitea teilt sich gewöhnlich am oberen Rande des M. soleus in ihre Endäste, A. tibialis antica und postica. Letztere ist dem Kaliber und der Verlaufsrichtung nach als Fortsetzung des Stammes anzusehen.

Die A. tibialis ant. (Fig. 278) tritt am unteren Rande des M. popliteus über den oberen Rand der Membrana interossea und läuft auf der Vorderseite derselben,

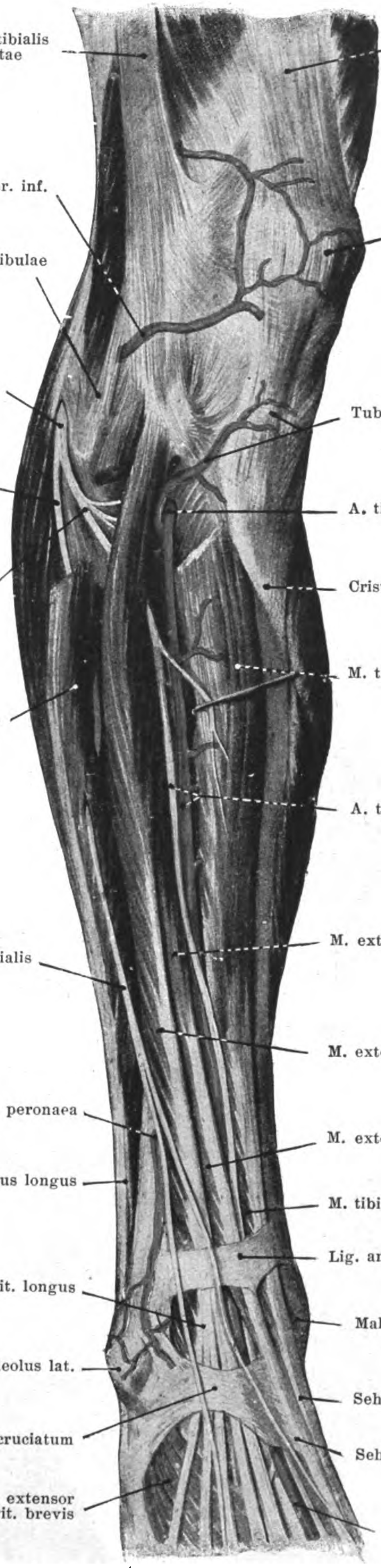


Fig. 278.
Tiefe Gebilde der Streckerseite des Unterschenkels (Nach Corning.)

also in der Streckmuskelloge, abwärts. Zunächst liegt sie hier zwischen M. tibialis ant. und M. extensor digit. longus, weiter distal zwischen M. tibialis ant. und M. extensor hallucis longus, passiert dann etwa in Höhe des Sprunggelenkes unter dem Lig. annulare und unter dem M. extensor hallucis auf das Dorsum pedis und hält sich jetzt als A. dorsalis pedis lateral von der Sehne dieses Muskels.

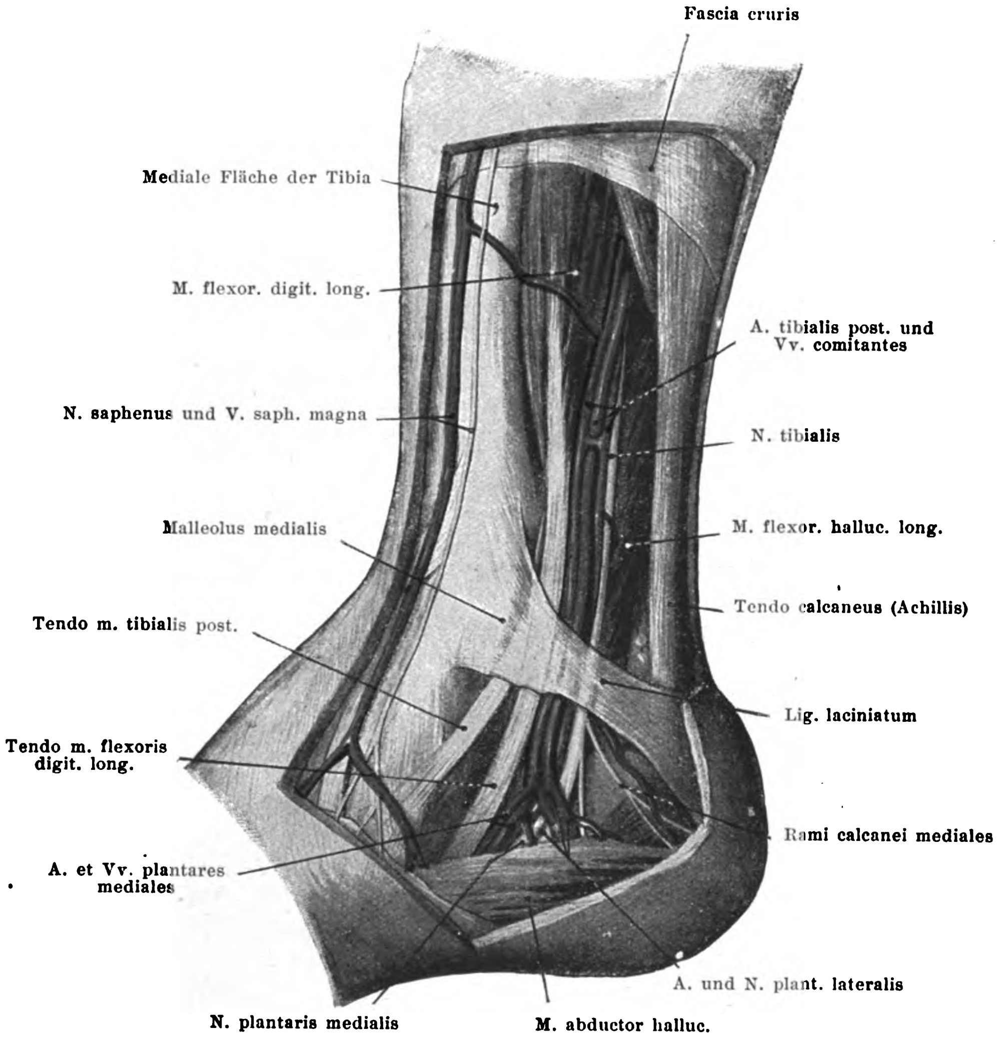


Fig. 279. Regio malleolaris medialis. (Nach Corning.)

Der Verlauf der Arterie wird — auf die Haut der Vorderseite des Unterschenkels projiziert — wiedergegeben durch die Verbindungslinie zwischen Mitte Puberositas tibiae—Capitulum fibulae einerseits und Mitte zwischen den beiden Malleolen andererseits.

Der Hauptstamm des N. peroneus (s. o.) teilt sich, nachdem er die laterale und hintere Fläche des Capitulum fibulae passiert hat, in seine beiden Äste N. pero-

neus superficialis und profundus. Der N. peroneus superficialis verläuft in der lateralen Muskelloge, und zwar zwischen den Mm. peronei und M. extensor digitorum longus, bis er im unteren Drittel durch die Fascia cruris zur Haut des Unterschenkels und zum Fußrücken zieht.

Der N. peroneus profundus gesellt sich etwa von der Durchtrittsstelle der A. tibialis antica durch das Lig. interosseum in der Streckloge der A. tibialis antica zu, an deren lateraler Seite er etwa bis zur Mitte des Unterschenkels abwärts verläuft, um dann an der Arterie vorüber an deren mediale Seite zu treten und mit ihr unter dem Lig. annulare auf den Fußrücken zu gelangen.

Die A. tibialis postica verläuft in der tiefen Beugerloge unterhalb der Fascia cruris profunda in der Richtung einer Linie, die von der Mitte zwischen den Epikondylen des Femurs bis zur Mitte zwischen Achillessehne und Malleolus internus gezogen wird. Anfangs liegt sie hier zwischen M. soleus und M. tibialis posterior, etwa von der Mitte des Unterschenkels ab zwischen M. flexor digitorum longus und M. flexor hallucis longus. Hier tritt sie der Oberfläche näher und ist in der Gegend hinter dem Malleolus internus leicht zwischen diesem und der Achillessehne zu finden.

Der N. tibialis verläuft auf der lateralen Seite der Arterie.

Freilegung der A. tibialis ant. im oberen Drittel des Unterschenkels. N. peroneus profundus (Fig. 280).

Unter Plantarflexion des Fußes wird der Hautschnitt von der Mitte zwischen Tuberositas tibiae und Capitulum fibulae abwärts geführt, die Faszie in derselben Ebene gespalten und der sehnige Rand des M. tibialis anticus aufgesucht. Entlang diesem wird der Raum zwischen M. tibialis anticus und M. extensor digitorum longus stumpf bis auf die Membrana interossea erweitert. Unter Dorsalflexion werden diese Muskeln mit stumpfen Haken auseinandergehalten. Der N. peroneus profundus liegt im oberen Drittel des Unterschenkels lateral der Arterie, in der Mitte vor ihr und unten medial von ihr.

Freilegung der A. tibialis antica im unteren Drittel. N. peroneus profundus.

Im unteren Drittel des Unterschenkels wird der Hautschnitt etwa daumenbreit lateral von der Tibiakante angelegt. Spaltet man die starke Faszie, so erkennt man die Sehne des M. tibialis ant., der ersten lateral von der Tibiakante verlaufenden, dringt unter lateraler Verziehung der Sehne des M. extensor hallucis stumpf zwischen diesen beiden Sehnen in die Tiefe und gegen die Außenfläche der Tibia. Hier findet man die Arterie mit den begleitenden Venen. Vor der Arterie liegt der N. peroneus profundus (Fig. 280).

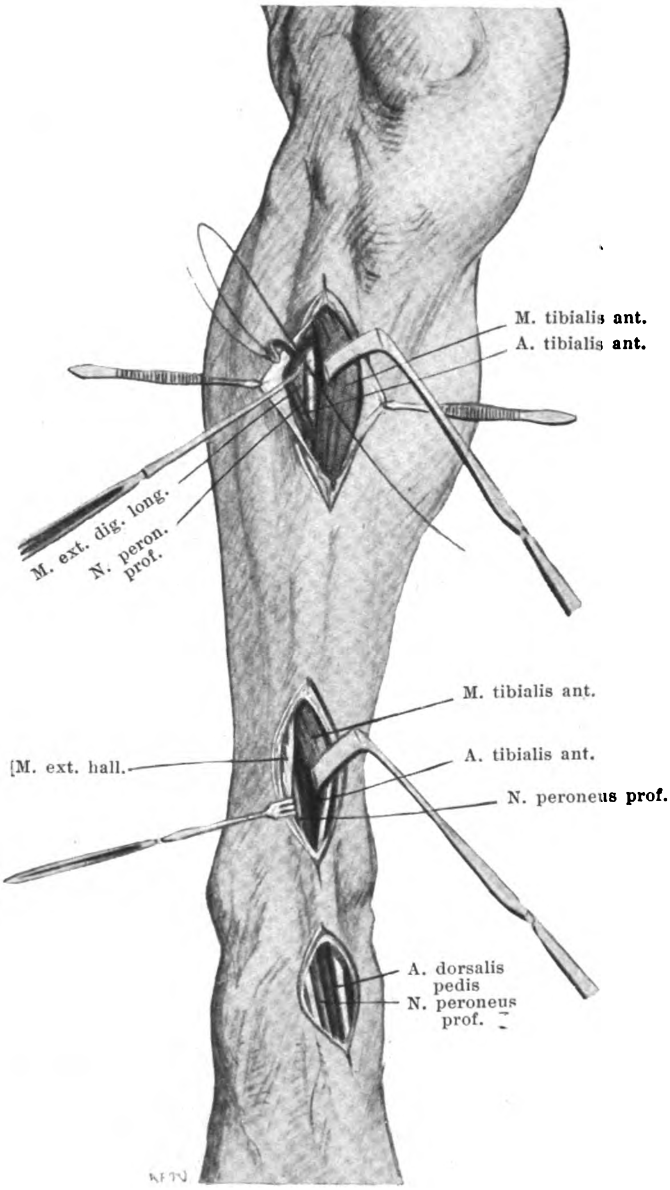


Fig. 280. A. tibialis ant. N. peroneus profundus. A. dorsalis pedis.

Freilegung der A. tibialis postica im oberen Drittel. N. tibialis (Fig. 281).

Unter Auswärtsrotation des Unterschenkels und Flexion im Knie führt man den Hautschnitt 1 cm von dem medialen Rande der Tibia entfernt in der Richtung auf die Mitte zwischen Malleolus internus und Achillessehne. Die Vena saphena magna und der N. saphenus int. werden geschont. Die Fascia superficialis cruris wird

gespalten, der mediale Gastroknemiusknopf stumpf abgedrängt und mit Haken lateralwärts verzogen. Darunter kommt der M. soleus zum Vorschein. Dieser muß gespalten werden in der Richtung auf die hintere Tibiafläche, bis die Fascia cruris profunda erscheint. Auch diese Faszie wird gespalten, der M. soleus stark

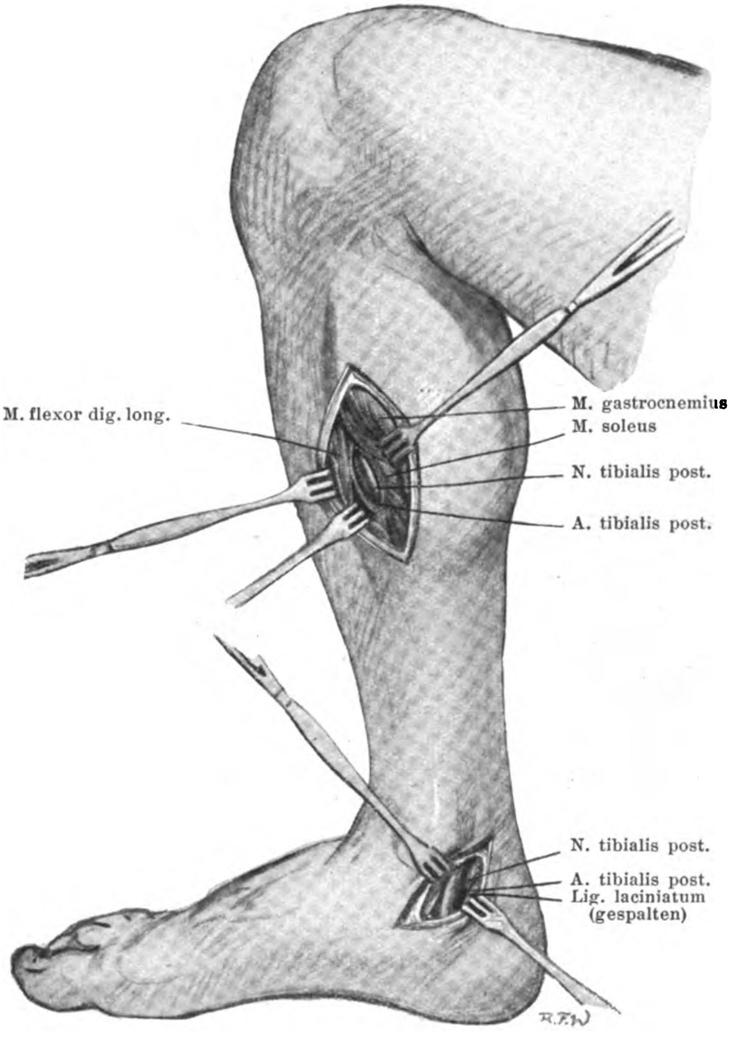


Fig. 281. A. tibialis postica. N. tibialis posterior.

lateral verzogen. Innerhalb der tiefen Beugerloge, dem M. tibialis posticus aufliegend, findet man jetzt die Arterie, auf deren lateraler Seite der N. tibialis post. verläuft.

Die Freilegung der A. tibialis postica und des N. tibialis auf eine größere Strecke wird dadurch erreicht, daß nach Heile der Gastroknemius in seinem sehnigen medialen Ansatzstück durchtrennt und darauf der Soleus in seinem

breiten Ansatz an der Tibia temporär abgelöst wird. Die Übersicht über Arterie und Nerv ist gewiß besser als bei direktem Eingehen.

Heile, Zur operativen Freilegung der verletzten peripheren Nerven. Bruns Kriegschirurgische Hefte, H. 45. Bd. 10, H. 1.

A. tibialis postica in der Knöchelgegend. N. tibialis (Fig. 281).

Um den Malleolus medialis herum und etwa daumenbreit von ihm entfernt wird ein halbbogenförmiger Schnitt geführt, der durch Haut, Unterhautbindegewebe geht und das vom Malleolus zum Kalkaneus schräg herübergehende Ligamentum laciniatum spaltet. Dadurch wird der Canalis malleolaris geöffnet, in welchem die Sehnen der tiefen Beuger, die Gefäße und der N. tibialis liegen, und zwar liegt letzterer am weitesten nach dem Kalkaneus zu, nach vorn von ihm liegt die Arterie mit ihren Vv. comitantes, während die Sehne des M. flexor digitorum longus weiter nach vorn liegt. Um besonders gute Übersicht zu bekommen, wird nach Heile der Gastroknemius in seinem medialen Ansatzstück durchtrennt und zurückgeklappt und hiernach der Sulkus in seinem breiten Ansatz an der Tibia temporär durchschnitten.

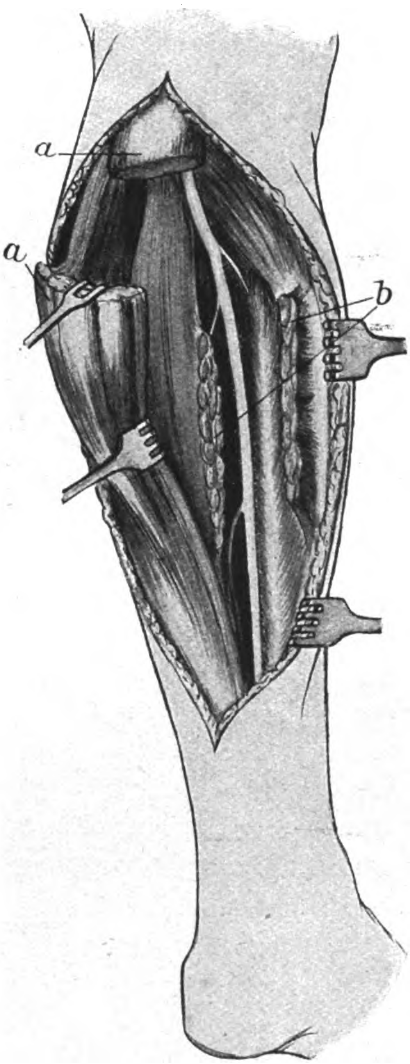


Fig. 282. Freilegung des N. tibialis nach Durchtrennung des medialen Kopfes des Gastroknemius a und des Solkus b.
Nach Heile unter Benutzung eines Bildes aus O. Schultze.
(Aus Bruns Beitr. z. klin. Chir., Bd. 10.)

A. dorsalis pedis. (Fig. 280.)

Von ihrem Übertritt zum Fußrücken bis zum Beginn des ersten Zwischenknochenraumes liegt die Arterie lateral von der Sehne des M. extensor hallucis longus teilweise unter dem Lig. cruciatum. Um sie in dieser Gegend aufzusuchen, legt man den Hautschnitt von der Mitte zwischen den Malleolen zum Beginn des ersten Spatium intermetatarsale und spaltet Faszie und Lig. cruciatum zwischen den Sehnen des M. extensor hallucis longus und extensor digitorum longus. Zwischen diesen Sehnen erscheint die Arterie, und auf oder medial von ihr der N. peroneus profundus. In derselben Richtungslinie zwischen der Malleolenmitte und dem ersten Spatium intermetatarsale kann die Arterie auch weiter peripher bis zum Beginn des ersten Zwischenknochenraumes unterbunden werden. Von da ab verläßt

die Arterie den Fußrücken, um als A. plantaris profunda zur Planta zu verlaufen. Medial der Arterie liegt der N. peroneus profundus.

Operationen am knöchernen Becken.

Operationen an der Symphyse.

Bei Osteomyelitis oder Tuberkulose in der Schambeingegend wird am besten der Bardenheuersche suprasymphysäre Querschnitt gebraucht, den man unter Durchtrennung des sehnigen Ansatzes des M. rectus abdominis bis auf die Symphyse und nötigenfalls seitlich auf das Pecten ossis pubis führt. Das Periost samt Bändern wird abgehebelt, Sequester werden entfernt oder mit Hammer und Meißel partielle Resektionen des Schambeins ausgeführt. Zu den Resektionen der Schambeinäste wegen Tuberkulose oder Osteomyelitis genügt der Bardenheuersche Schnitt meist. Das Periost wird bis über die Grenzen des Erkrankten auf Vorder- und Rückseite abgeschoben, die Schambeinäste werden mit der herumgeführten Giglischen Säge durchtrennt.

Geschwülste des vorderen Beckenringes, die nicht mit dem Bardenheuerschen suprasymphysären Querschnitt erreichbar sind, können von einem Querschnitt, dessen Enden beiderseits abwärts geschwenkt werden, also einem nach oben konvexen Symphysenschnitt oder mit der von Trendelenburg (1899) gebrauchten Schnittführung (s. u.) angegriffen werden. In Trendelenburgs, von Wilms mitgeteiltem Falle, bei welchem die Symphyse, obere und untere Schambein- und untere Sitzbeinäste in einem sehr harten Enchondrom von Doppelfaustgröße eingeschlossen waren, wurde ein querer suprasymphysärer Schnitt angelegt, auf den seitlich je ein senkrechter, nach dem Damm führender Schnitt aufgesetzt und nun die Haut schürzenförmig von der Neubildung heruntergeklappt wurde.

In Fällen von Geschwülsten des vorderen Beckenringes wie dem Trendelenburgschen wird der sehnige Ansatz des Rectus abdominis durchtrennt und unter Beckenhochlagerung durch das Corpus adiposum suprapubicum prae- bzw. retrofasciale die Blase und Peritoneum abgedrängt. Von den seitlichen Schnitten aus werden zweckmäßig prophylaktisch die Vasa cruralia freigelegt und beiseite gezogen, ebenso der Samenstrang abgehoben. Niehans hat bei seiner 1888 vorgeschlagenen temporären osteoplastischen Resektion der vorderen knöchernen Beckenwand den Hoden aus dem Skrotum gelöst und während der Operation nach außen gelagert. Bei der symmetrischen Freilegung des vorderen Beckenringes müßte die temporäre Luxation des Hodens doppelseitig ausgeführt werden. Schließlich folgt Abtrennung der an dem zu entfernenden Teile des Beckens inserierenden Muskulatur, in diesem Falle vor allem der Adduktoren und des Pektineus und Umführen der Giglischen Säge oder Durchmeißelung.

Die Ausfallserscheinungen nach Resektion des vorderen Beckenringes sind oft nicht erheblich. Piqué, Bardenheuer, Tillmanns, Wilms fanden nur geringe

Störung des Ganges. Da ein Deszensus der Eingeweide folgen kann, so läßt man zweckmäßig eine Pelotte tragen. In einem Falle von Krause (1895) trat ein Jahr nach der Resektion des linken horizontalen Schambeinastes und eines Teiles des

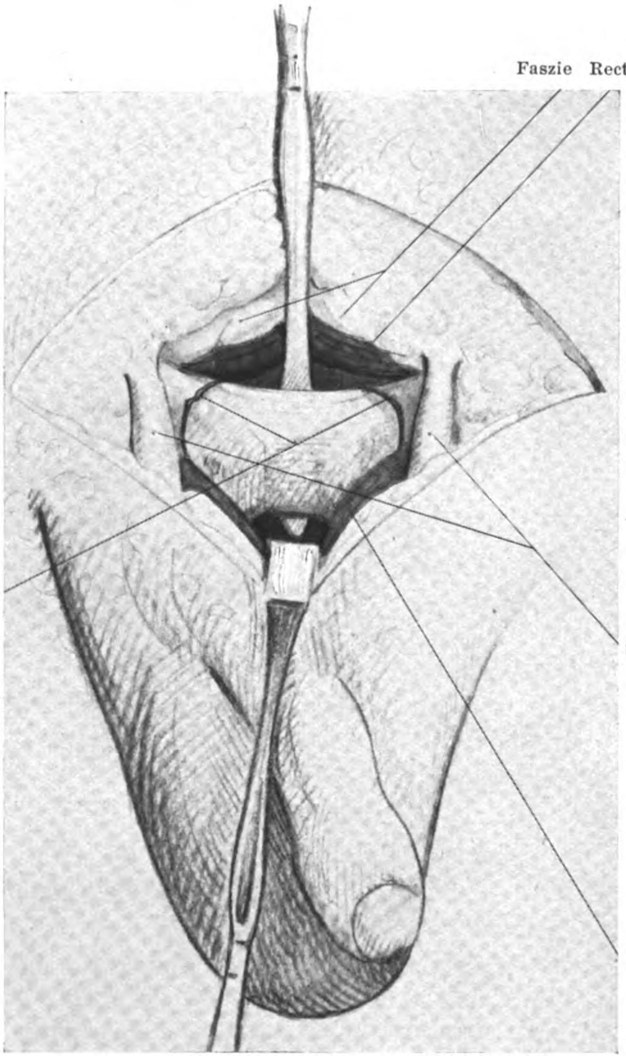


Fig. 283. Freilegung der Schambeingegend mit suprasymphysärem Schnitt. Resektion des Schambeins.

linken absteigenden Schambeinastes, der Symphyse und der nächsten Teile des rechten Schambeins eine Hernie hervor, die Eingeweide und Blase enthielt, und die wegen der Größe der Bruchpforte nicht zurückgehalten werden konnte. F. Krause implantierte ein Periostknochenstück von der Tibia in die Lücke, worauf Heilung erfolgte.

Freilegung und Resektion der Synchondrosis sacroiliaca.

Zur einfachen Freilegung der Synchondrosis sacroiliaca wird häufig nur ein vertikaler Schnitt zwischen den Processus spinosi und der Spina iliaca post. superior bis herab zur Höhe des Foramen ischiadicum majus geführt. Doch genügt ein solcher Längsschnitt oder ein nur auf dem hintersten Teile der Crista ossis ilei bogenförmig, über die Synchondrosis vertikal abwärts geführter Schnitt nur zur Abszeßeröffnung und Verfolgung von Fisteln, wobei die Übersicht meist unvollkommen bleibt. Es folgt Abhebelung des Periosts bzw. Skelettierung, Abmeißelung der Spina iliaca post. sup. und angrenzender Darmbeinplatte zur Freilegung der Synchondrosis.

Die Momburgsche Blutleere ist dabei verschiedentlich (Pagenstecher, Thöle) angewandt und ist dringend zu empfehlen.

Zur Resektion wird meist (Bardenheuer, Ollier, Rieder, Tillmanns u. a.) ein ausgiebiger Beckenrandschnitt, von der Spina ant. sup. beginnend, geführt, der etwa in der Mitte zwischen Spina post. sup. und Processus spinosi vert. lumb. V in der Richtung auf die Steißbeinspitze oder auf das Ligament. sacrotuberosum am Seitenrande des Os coccygis entlang führt. Nun werden die Weichteile in Form eines großen Hautmuskellappens, der die Glutäi enthält, bis zum Foramen ischiad. majus vom Darmbein heruntergeklappt und damit die äußere Fläche des Os ilei freigelegt. In gleicher Weise wird die Innenfläche des Os ilei möglichst subperiostal freigelegt, ein großer Giglihaken vom oberen Rande der Crista ossis ilei bis zum oberen Rande des Foramen ischiadicum majus herumgeführt, die Giglische Säge zurück mitgenommen und das Darmbein durchsägt; die Sägeflächen des Darmbeins werden stark auseinandergesperrt, die Articulatio sacroiliaca auf der Vorderseite freigemacht und der Gelenkteil des Os sacrum mit der Giglischen Säge abgesägt.

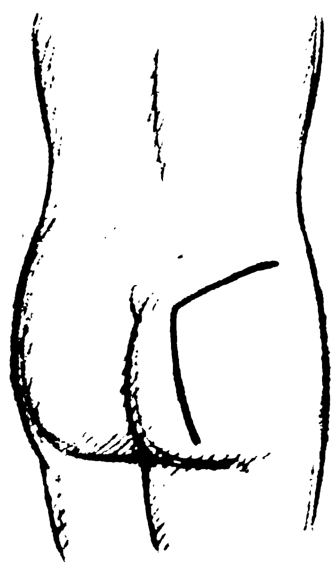


Fig. 284. Schnittführung zur Resektion der Synchondrosis sacroiliaca nach Bardenheuer.

Andere bevorzugen die Durchmeißelung des Darmbeins mit breitem Meißel und nehmen von der Gelenkfläche des Kreuzbeins ebenfalls mit dem Meißel nach Bedarf weg[1]).

[1]) Bardenheuer sah nach Meißelresektion Fettembolie und rät zur Giglisäge.

Da es sich meist um heruntergekommene Kranke handelt, ist Operation unter sorgfältiger Blutsparung notwendig. Rieders zweizeitige Operation hat die Vorzüge und Nachteile aller zweizeitigen Operationen.

Die Entleerung der Wundsekrete aus dem Becken erfolgt am freiesten bei der von Bardenheuer geübten reichlichen Resektion der Darmbeinschaufel. Die Weichteilwunde entlang der Krista wird genäht, über der Resektionsgegend bleibt sie zum Teil offen.

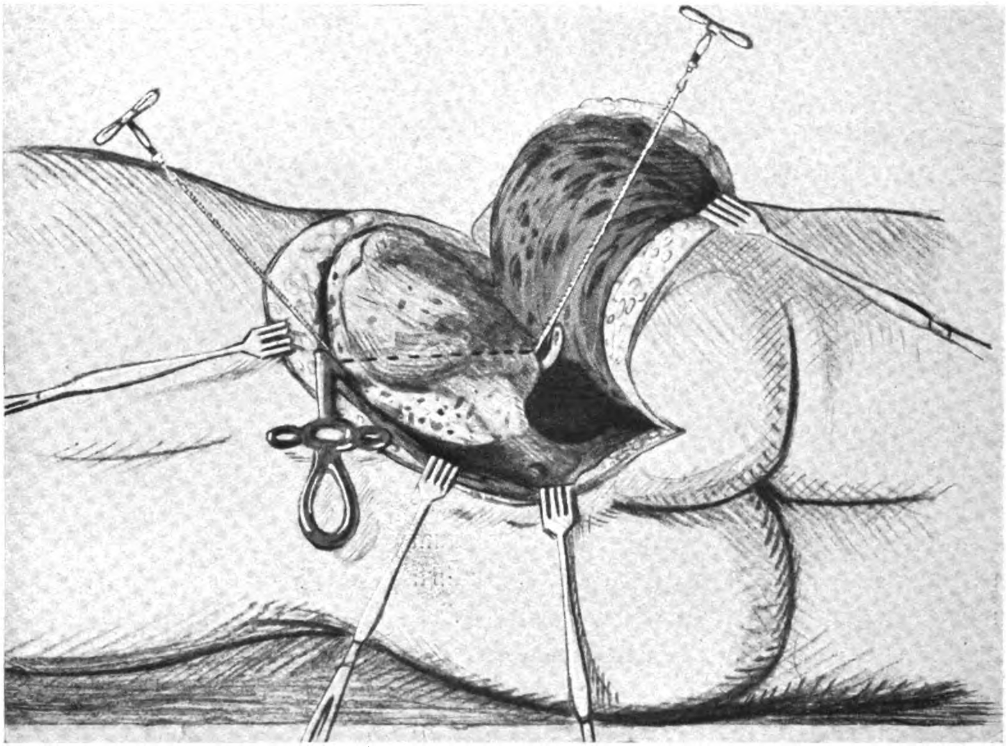


Fig. 285. Resektion der Synchondrosis sacroiliaca nach Bardenheuer. I. Akt. Der die Glutäen enthaltende große Hautmuskellappen ist heruntergeschlagen, der Giglihaken ist in situ belassen. Durchsägung des Darmbeins.

Die Nachbehandlung ist nicht einfach. Neben großen Gipshosen vom Rippenbogen bis zum Fuß auf der kranken, bis zum Knie auf der gesunden Seite (unter leichter Abduktionsstellung in den Hüftgelenken) wird permanentes Wasserbad (Rieder), was weniger empfehlenswert ist, und auch Bauchlage vorgeschlagen. Bewährt hat sich eine Schwebelage auf einem mit Trikotschlauch bespannten Eisenrohrrahmen.

Bei jugendlichen Operierten ist weitgehende Regeneration der resezierten Teile beobachtet (Bardenheuer).

Die Mortalität beträgt 30—40%.

Wurzeln des Plexus ischiadicus

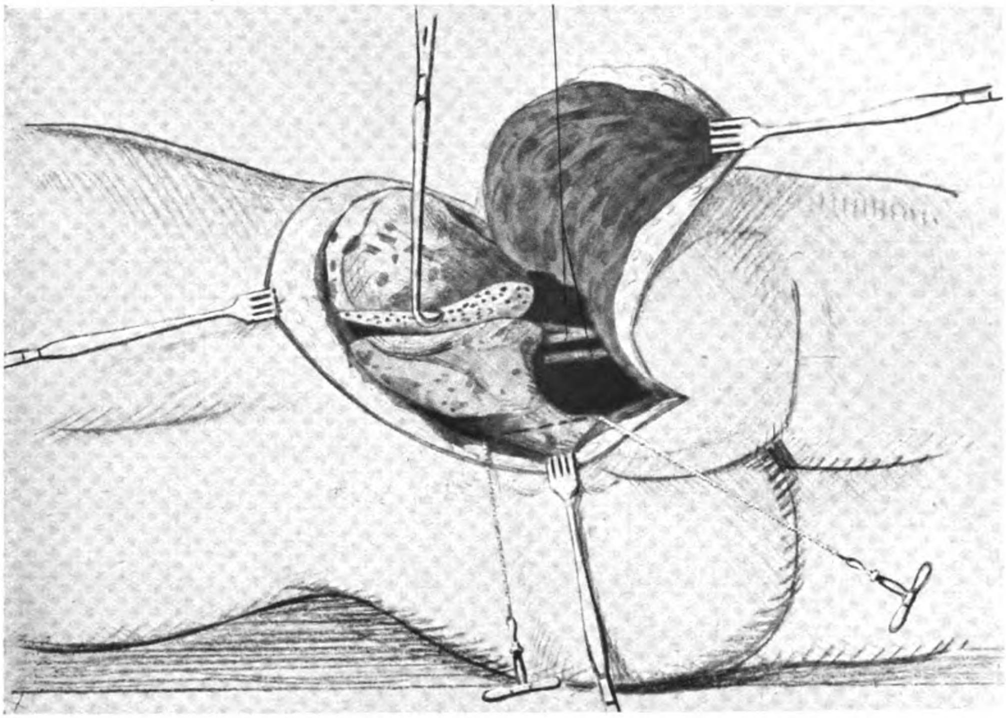


Fig. 286. Resektion der Synchondrosis sacroiliaca nach Bardenheuer. II. Akt. Der Gelenkteil des Os sacrum wird durchsägt.

Wurzeln des Plexus ischiadicus

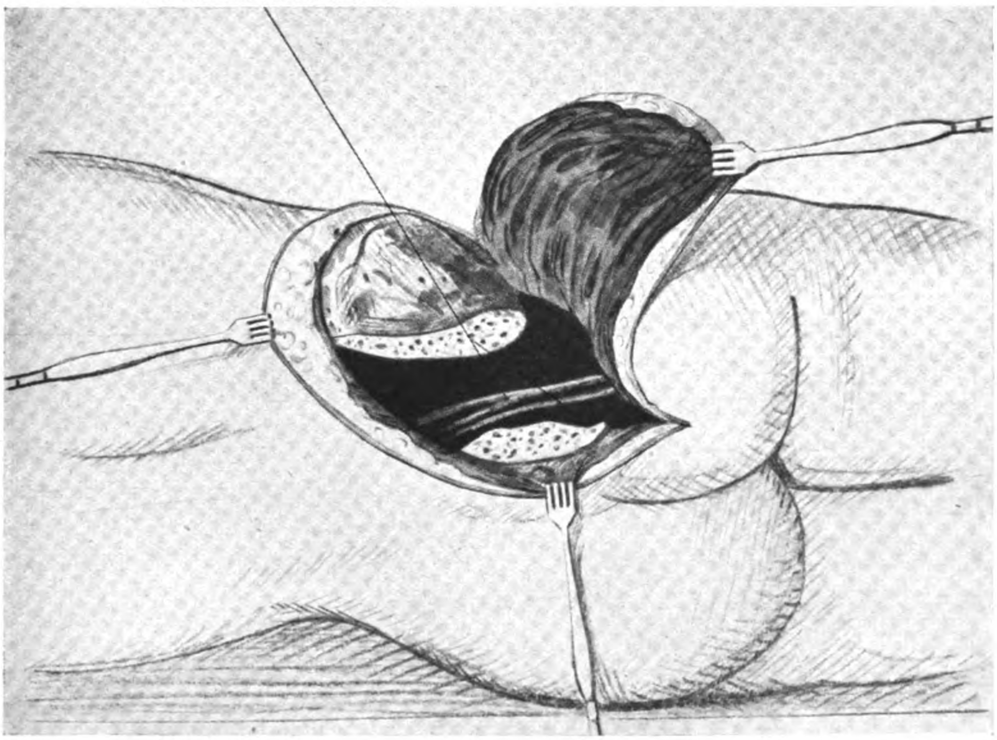


Fig. 287. Resektion der Synchondrosis sacroiliaca nach Bardenheuer. III. Akt. Nach der Resektion.

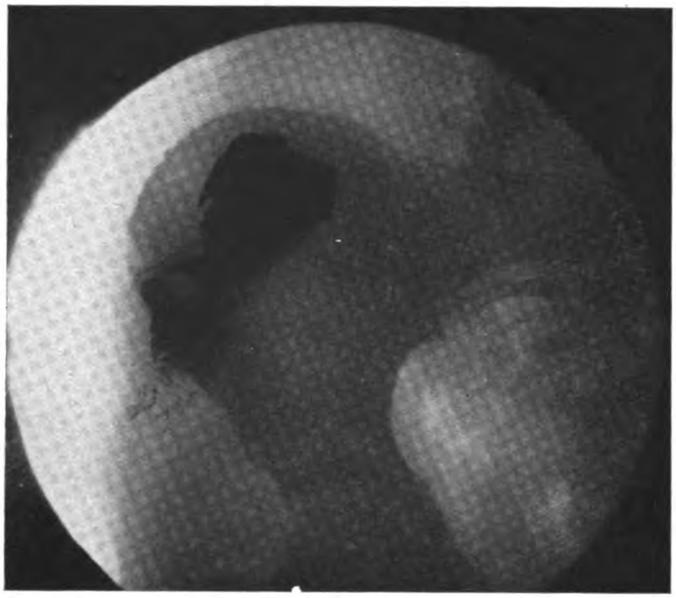


Fig. 288. Wismutinjektion der Fisteln zur Darstellung der Ausdehnung der Knochenerkrankung.

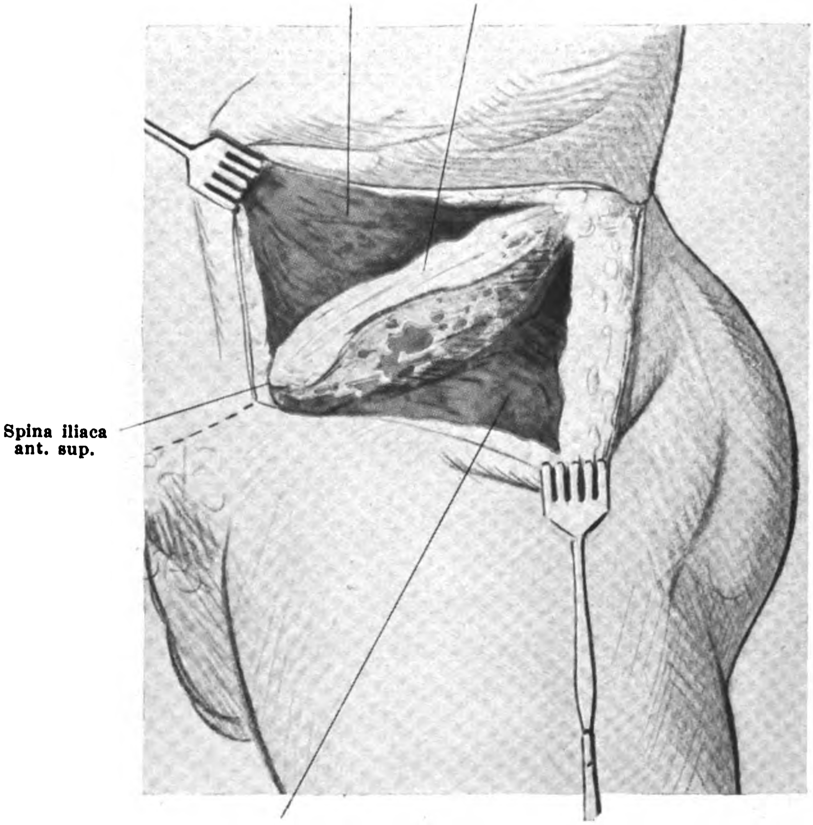


Fig. 289. Partielle Freilegung der Darmbeinschaufel mit dem Beckenrandschnitt. Die Glutäalmuskulatur und der M. iliacus sind abgelöst.

Operationen am Darmbein.

Die Kardinalpunkte, auf welche zu achten ist, sind: möglichst subperiostale Freilegung, wenn das nicht durch maligne Geschwülste unmöglich gemacht wird;

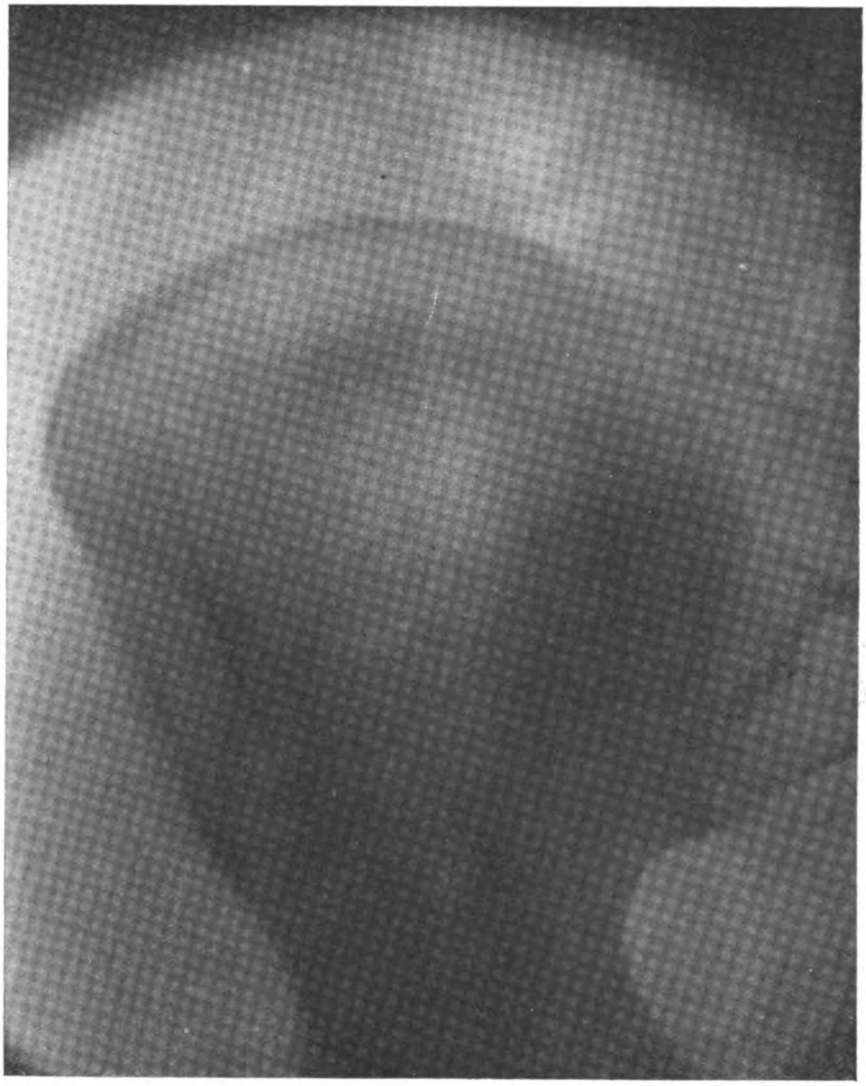


Fig. 290. Sarkom der Darmbeinschaufel.

extraperitoneales Vorgehen (alle vom Darmbein wie von den Lymphdrüsen, den Muskeln, Gefäßen ausgehenden Tumoren haben extraperitonealen Sitz); möglichste Erhaltung der Muskelansätze an der Krista, indem man den obersten Randstreifen der Krista erhält, falls das möglich ist; bei größeren Operationen blutloses

Operieren durch Momburgsche Blutleere an Stelle der früher geübten intraabdominalen manuellen Aortenkompression, nötigenfalls temporäre oder definitive Ligatur der Vasa iliaca (s. diese unter weiter unten).

Die Darmbeinschaufel läßt sich am besten von dem typischen Beckenrandschnitt, der ganz allgemein gebraucht wird, freilegen. Nach unten konvexe Schnitte sind weniger günstig. Je nach Lage des Falles beginnt der Schnitt zur Freilegung

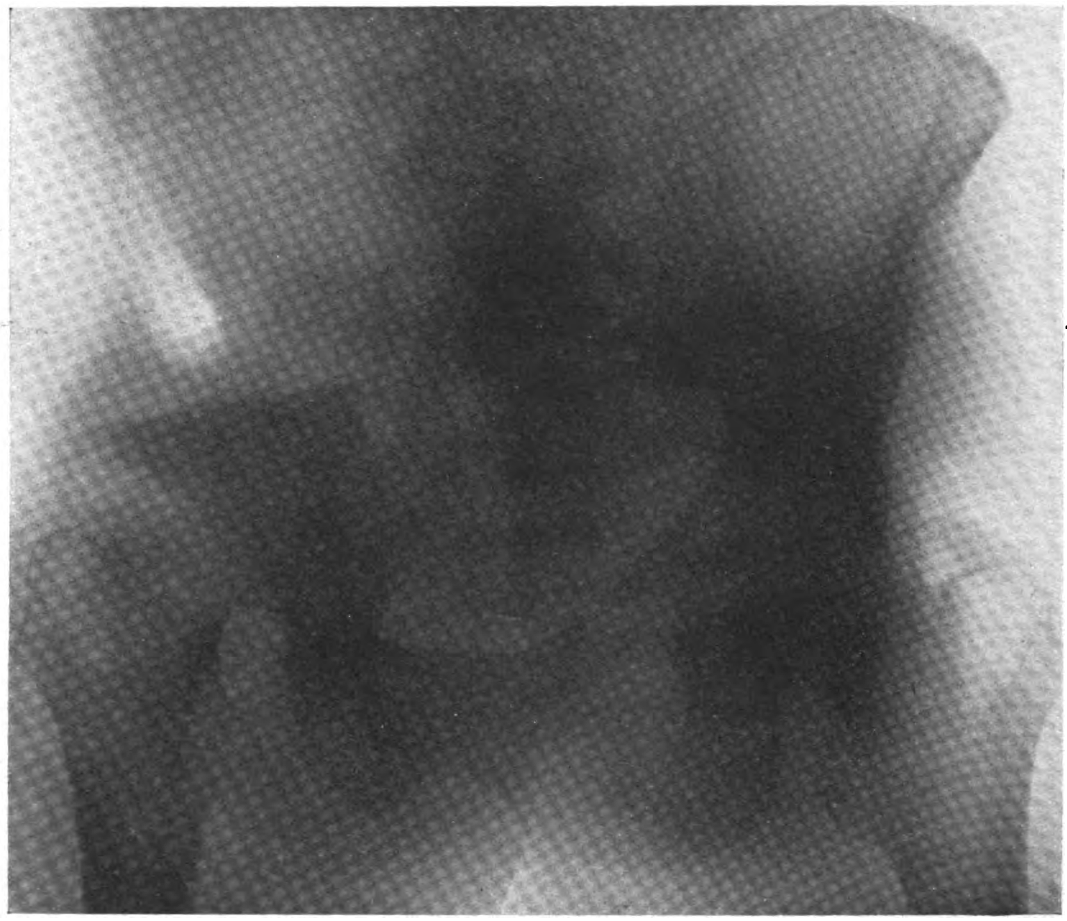


Fig. 291. Resektion der Darmbeinschaufel.

und Resektion an der Spina ilei ant. sup. oder weiter medianwärts oberhalb und entlang des Ligam. Poupartii, nötigenfalls am Tuberculum pubicum. Oft müssen mittels eines aufgesetzten Vertikalschnittes die Vasa cruralia freigelegt werden. Nach rückwärts hält sich der Schnitt am Beckenrand und muß erforderlichenfalls über die Spina post. sup. bis zur hinteren Mittellinie und dann, wie Bardenheuers Schnitt zur Resektion der Articulatio sacroiliaca, am Rande des Os coccygis abwärts geführt werden. Je nach Lage des Falles setzt sich die Operation an der

Beckenschaufel zusammen aus dem Beckenrandschnitt, der typischen Freilegung der Vasa iliaca comm. und einer wie bei der Resektion der Art. sacroiliaca geübten Freilegung des hinteren Abschnittes der Beckenschaufel.

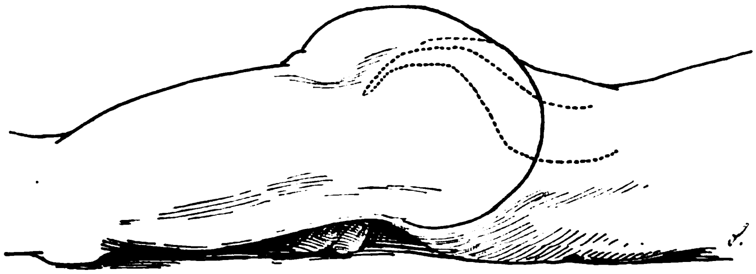


Fig. 292. Schnittführung zur ausgedehnten Beckenresektion I.

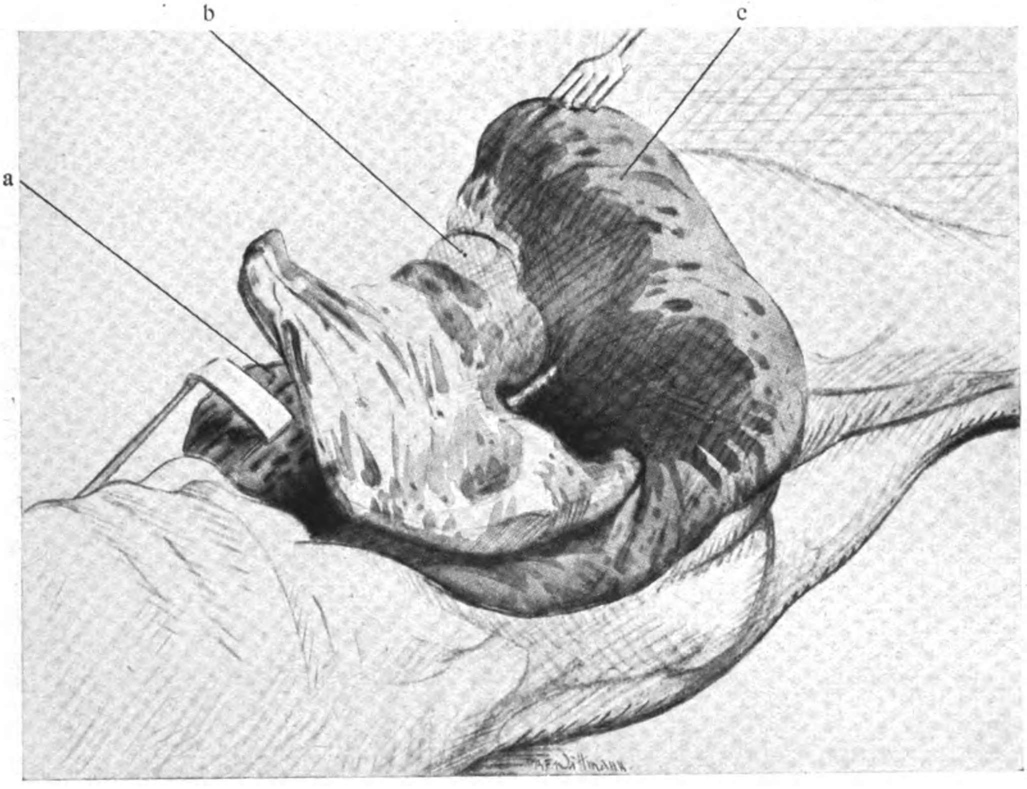


Fig. 293. Beckenresektion II. Ablösung des großen Hautmuskellappens von der Außenseite, subperiostale Freilegung der Innenseite der rechten Beckenhälfte.

a) M. iliacus. b) Caput femoris. c) Glutäalmuskulatur.

Soll reseziert werden, so wird das Darmbein an der entsprechenden Durchtrennungsstelle mit breitem Meißel durchschlagen oder mit der Giglischen bzw. Kettensäge durchtrennt, so daß beispielsweise die Beckenschaufel etwa von der

Incisura iliaca minor oder der Eminentia iliopectinea bis an die Symphysis sacroiliaca wegfällt. Spritzende Knochengefäße werden durch Einstampfen der entsprechenden Stelle behandelt, weniger gut mit dem Thermokauter.

Die Wundhöhle wird durch Naht der abgetrennten Muskelreste (von oben die Bauchmuskeln, von unten die abgetrennten Becken-Oberschenkelmuskeln) gegen das Poupartsche Band oder Reste desselben verkleinert.

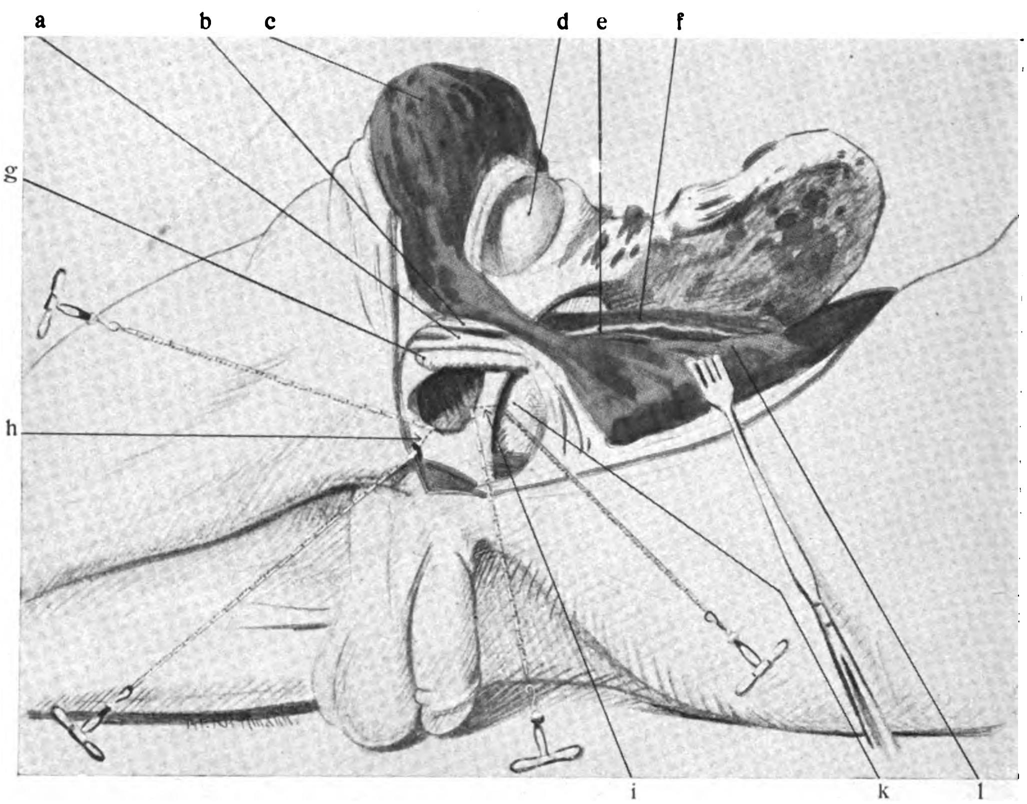


Fig. 294. Beckenresektion III.

a) A. femoralis. b) N. femoralis. c) Glutäalmuskulatur. d) Caput femoris. e) Ureter. f) Wurzeln des Plexus ischiadicus. g) N. femoralis. h) Durchtrennungsstelle des absteigenden Schambeinastes. i) Durchtrennungsstelle des horizontalen Schambeinastes. k) Peritoneum. l) M. iliacus.

Von kleinen Teilresektionen und Operationen kleinerer und gestielter Geschwülste am Darmbein ist man allmählich, aber konsequent auf dem Wege immer radikalerer Freilegung und Ausrottung der Geschwülste fortgeschritten. Erst durch weit im Gesunden vorgenommene Exstirpation der Beckenknochengeschwülste ist man zu besseren Resultaten gekommen, während die früheren Operationen in direkter Nähe der häufig sehr blutreichen Geschwülste eine sehr große Mortalität aufwiesen. Will man heute eine große Beckengeschwulst mit Resektion der entsprechenden Beckenteile behandeln, so soll man einen sehr ausgiebigen Übersichtsschnitt machen

und geradezu zum Schutze gegen übermäßige Blutungen aus dem gegebenenfalls gefäßreichen Tumor weit im Gesunden resezieren.

Auf diesem Wege sind Kocher[1]) und Roux schließlich als erste zur Resektion einer Beckenhälfte gelangt. Kocher beschreibt die Operation etwa folgendermaßen:

Von der Synchondrosis sacroiliaca wird ein Beckenrandschnitt und weiter ein dem Poupartschen Bande paralleler Schnitt geführt. Die Fascia transversa samt Peritonenm wird vom Tumor abgehoben bis zu den Iliakalgefäßen; diese werden mit den N. cruralis medianwärts verzogen.

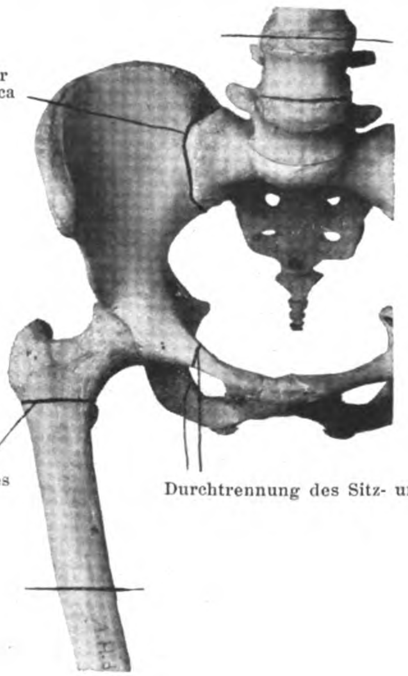


Fig. 295. Ungefähre Ausdehnung der bisher vorgenommenen Resektionen einer Beckenhälfte.

Lateral von den großen Gefäßen werden unterhalb des Poupartschen Bandes die am Becken inserierenden Muskeln: Rectus femoris, Sartorius, Tensor fasciae latae abgetrennt, die Ansätze von Glutaeus med. und minimus unter der Krista stumpf abgehoben und ebenfalls abgeschnitten, bis das Darmbein bis zur Synchondrosis sacroiliaca frei ist. Vorn wird der M. iliopsoas abgeschnitten, die darunterliegende Gelenkkapsel samt Lig. iliofemorale und teres femoris durchtrennt, das Scham- und Sitzbein subperiostal freigemacht und durchschnitten. Mit kräftigem Messer wird in die Synchondrosis sacroiliaca eingedrungen und die ganze Beckenhälfte abwärts luxiert. Die Rückfläche des Beckens wird noch stumpf freigemacht, die Flexoren am Sitzknorren und die starken Lig. sacroiliaca werden abgetrennt.

[1]) Kocher, Operationslehre. 4. Auflage.

Kochers ersten beide Fälle sowie ein ähnlicher Fall von Roux gingen glücklich aus, ein dritter älterer heruntergekommener Patient Kochers ging zugrunde, anscheinend an erheblichem Blutverlust. Kocher rät deshalb zu temporärer oder definitiver Ligatur der Vasa iliaca interna. In Kochers erstem Falle mußte noch das obere Femurende reseziert werden. Dieser Patient wurde nach etwa drei Monaten mit Krücke und Stock entlassen. Er hinkte wie ein Hüftresezierter, ging auf der Fußspitze und setzte sein Bein in Schleuderbewegung vor. Die Verkürzung betrug 10 cm. Passiv bestand ein Schlottergelenk (Rotation 270°), Flexion aktiv — 105°, passiv normal. Streckung aktiv normal, passiv Hyperextension von 45°. Das Abdomen wölbt sich zu einer faustgroßen Hernie vor, der rechte Sakrolumbalis bildet einen vorragenden Wulst.

Trepanation des Darmbeintellers.

Als Folge von Darmschüssen (speziell Colon pelvinum, Zökum und Rektum) stellen sich häufig innerhalb des Beckens gelegene Abszesse ein, die oft zu kaum beherrschbaren jauchigen Beckenphlegmonen führen können.

Zur Eröffnung und Drainage dieser schwer zugänglichen Abszesse hat B. Pribram[1]) die Trepanation des Beckens durch die Darmbeinteller hindurch und Drainage nach hinten empfohlen. Schnitt über der Tellermitte; nach Zurückschieben der Muskulatur Aufmeißelung und Erweiterung der Lücke mit der Luerschen Zange. Zugang und Drainageverhältnisse sind ausgezeichnet. Die nach Entleerung der Kotabszesse freigelegten Darmlöcher schließen sich schnell von selbst.

Bei Mastdarmverletzung in der Höhe der Plika empfiehlt sich die breite Freilegung des Loches nach Steißbeinresektion; eine Kolostomie, wie sie für solche Schüsse empfohlen wurde, kann bei diesem Vorgehen dem Patienten erspart werden. Die Löcher schließen sich fast stets von selbst.

Exarticulatio interilio-abdominalis.

Die Wegnahme einer Beckenhälfte mit dazugehöriger unterer Extremität wurde 1889 zum ersten Male von Billroth ausgeführt; der Patient starb bald nach der Operation, der Fall wurde nicht publiziert. Jaboulay führte die Operation zum zweiten Male aus, und von ihm erschien die erste Publikation.

Als Indikation zu der riesigen Operation werden angegeben: 1. bösartige Tumoren, die Oberschenkel und den Extremitätenabschnitt des Beckens zugleich einnehmen; solche des Beckens selbst, wenn Resektionen der Beckenhälfte unausführbar sind, vor allem wenn die großen Gefäße und Nerven von der Geschwulst umwachsen sind. Ferner, wenn bei bösartigen Geschwülsten des Oberschenkels die Exartikulation im Hüftgelenk den Tumor nicht in toto entfernt. 2. Auch bei

[1]) B. O. Pribram, Die operative Behandlung der Bauchschüsse im Spätstadium. Wien. klin. Wochenschr., 1917, Nr. 1.

ausgedehnten Entzündungsprozessen im Beckenabschnitt der unteren Extremität (Tuberkulose, Osteomyelitis), die sich über Hüftgelenk, Pfanne auf das Becken erstrecken, ist die Operation mehrfach ausgeführt worden. Diese Indikation der Operation wird von Kocher bestritten, der glaubt, daß man da mit der Resektion nach Sprengel auskomme.

Der erste Akt zur Exarticulatio interilio-abdominalis gehört der Versorgung der Iliakalgefäße. Längs des Poupartschen Bandes wird wie zur typischen Freilegung dieser Gefäße die Bauchwand bis zur Fascia transversa durchtrennt und das Peritoneum über dem Tumor bis zu den Gefäßen abgeschoben. Bardenheuer schlägt vor, die äußeren und inneren Iliakalgefäße (Arterien und Venen) zu unterbinden; Kocher verschließt die A. iliaca communis provisorisch mit einem Kompressorium (s. unten). Bei blutreichen Tumoren kann, wie Kocher und Kadjan betonen, nur die Ligatur der A. und V. iliaca communis die Blutung stillen, während Girard für die Ligatur der Äste (A. und V. iliaca ext. und hypogastrica), nicht des Stammes, eintritt. Doch spricht hier die Ausdehnung der Geschwulst das letzte Wort. Die Beherrschung der Blutung spielt beim Gelingen der Operation eine ausschlaggebende Rolle. Heute haben wir in der Momburgschen Blutleere ein sicheres Verfahren, am Becken und unterer Extremität blutlos zu operieren. Doch wird man abwarten müssen, ob die Blutleere die Entwicklung des eigentlichen Operationsfeldes, der Innenseite der entsprechenden Beckenhälfte, nicht zu sehr behindert. Für Operationen an der Beckenschaufel und vorderem Beckenring ist die Blutleere sehr gut verwendbar. Riese, Verhoogen und Kulenkampff haben eine Beckenhälfte unter Momburgscher Blutleere weggenommen, Axhausen, Bier, Pagenstecher, Plantard, zur Verth und Willems haben sie zur Exarticulatio interilio-abdominalis verwendet.

Die Freilegung der Gefäße gibt zugleich — und dieser Frage gilt natürlich die erste Untersuchung — Gelegenheit, die Fossa iliaca interna und die ganze Innenseite des Beckens auf die Operabilität des Falles zu untersuchen. Auch die spätere Durchtrennungslinie wird auf der Innenseite bestimmt.

Was die Durchtrennung des vorderen Beckenringes anlangt, so besteht ein Gegensatz zwischen Jaboulay, der die Symphyse durchtrennt, und Kocher, Girard, Bardenheuer, die Scham- und Sitzbeinast durchtrennen. Bei letzterem Vorgehen erhält man die Ansätze des M. rectus, des Diaphragma urogenitale, der Adduktoren des Oberschenkels, wodurch die spätere Funktion besser und die Blutung geringer wird. Vom Foramen obturatum aus umgeht man den horizontalen Schambein- und absteigenden Sitzbeinast und sägt sie mit der Giglischen Säge durch.

Die Schnittführung um Becken und Innenseite des Oberschenkels ist verschieden, sie muß auch dem einzelnen Falle angepaßt werden.

Salistschef geht nach der Gefäßunterbindung, die er ebenfalls von einem Schnitt parallel dem Poupartschen Bande ausführt, folgendermaßen vor:

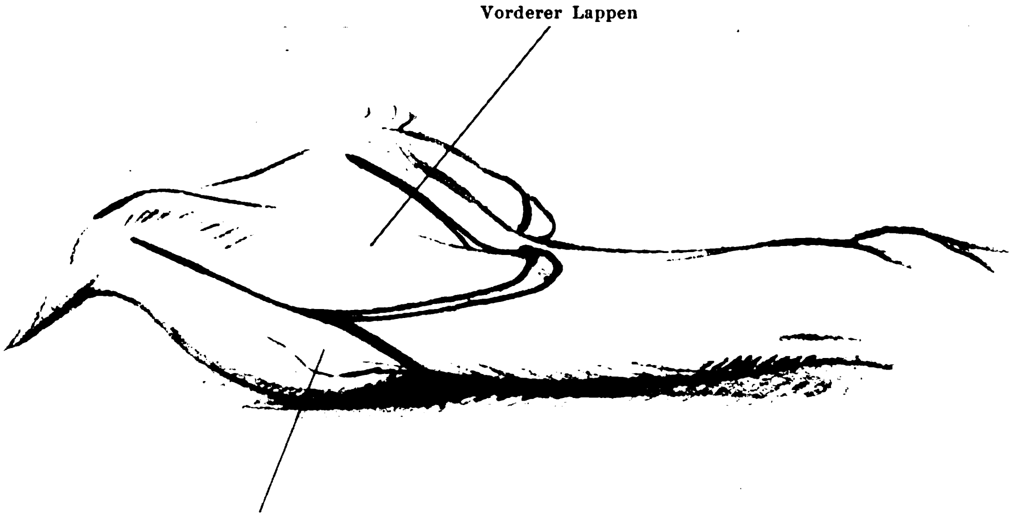


Fig. 296. Schnittführung zur Exarticulatio interilio-abdominalis nach Bardenheuer I.

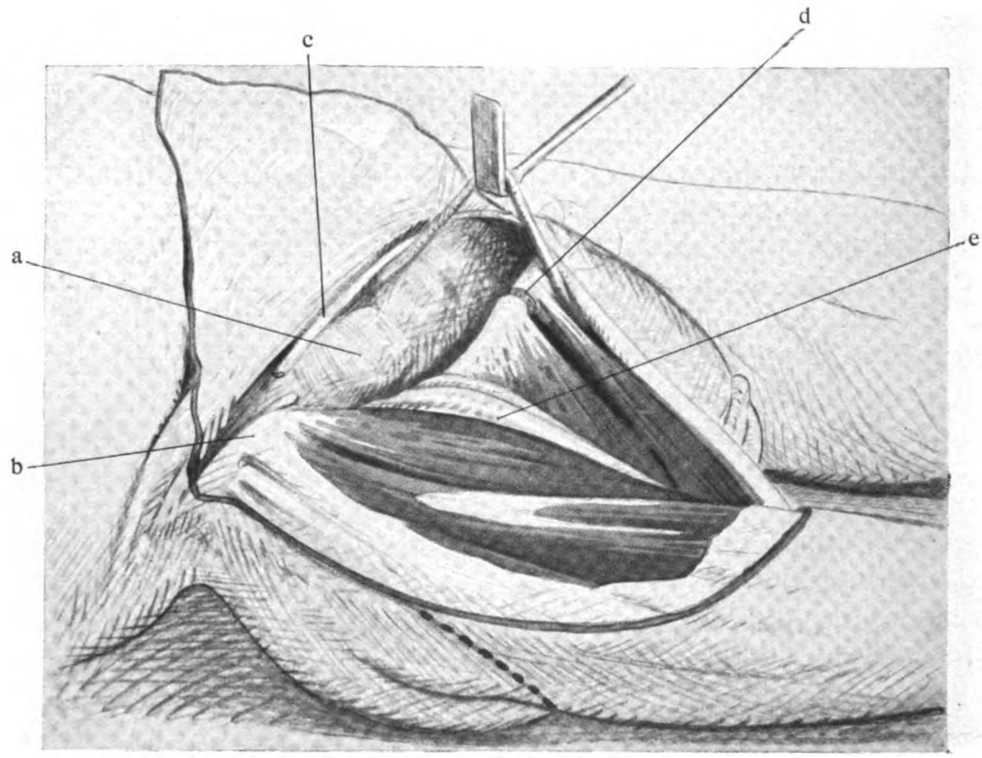


Fig. 297. Exarticulatio interilio-abdominalis nach Bardenheuer II.

a) Peritoneum. b) Crista iliaca. c) Leistenband. d) Sägefläche des Os pubis. e) V. et A. femoralis.

Er umkreist das Becken mit einem ovalen Schnitt, welcher einerseits eine Fortsetzung des ersten zur Unterbindung der Gefäße geführten Schnittes nach unten bildet, entsprechend der Richtung des absteigenden Schambein- und des aufsteigenden Sitzbeinastes bis zum Tuber ischii, andererseits vom ersten Schnitt an dem Punkte ausgeht, welcher der Mitte des Kammes des Hüftbeins entspricht und von dort aus hinter dem Trochanter major nach unten reicht, im Niveau der Plica glutaea sich aber horizontal nach außen wendet zur Vereinigung mit dem ersten Schnitt ein wenig unterhalb der Mitte zwischen dem Tuber ischii und dem Trochanter

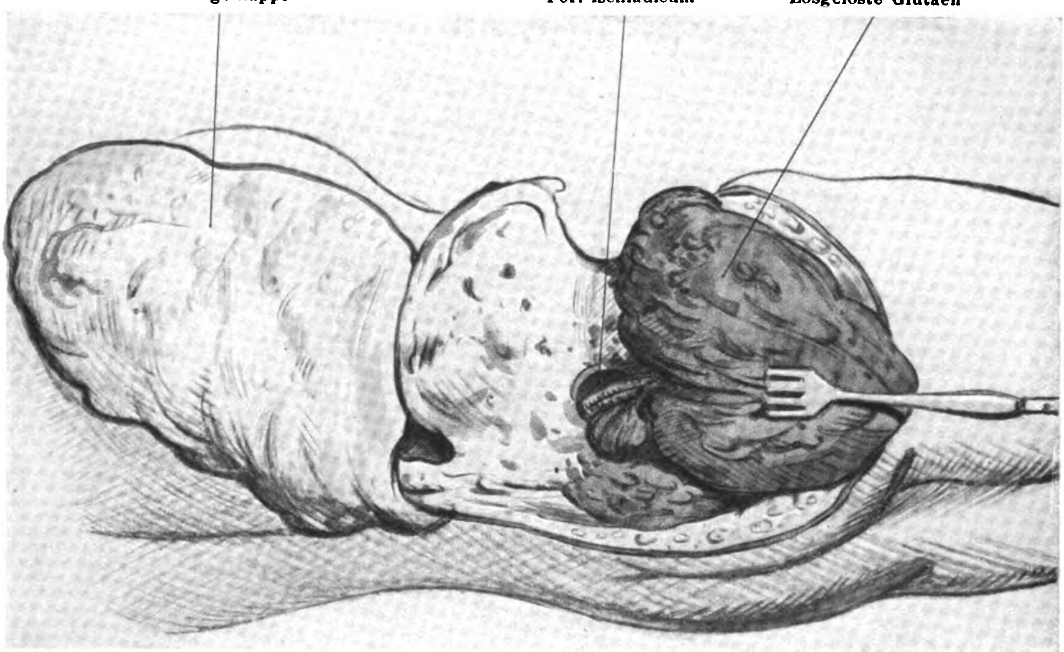


Fig. 298. Exarticulatio interilio-abdominalis nach Bardenheuer III.

major. In diesem Schnitt trennt er die Befestigung der Bauchmuskeln von dem horizontalen Aste des Schambeines, indem er dabei den Samenstrang mit der ihn umgebenden Schicht zur Seite schiebt, trennt das Lig. suspensorium penis von der vorderen Oberfläche des Knochens, schiebt dann die Corpora cavernosa von dem Ramus asecendens ossis ischii zugleich mit dem M. ischio cavernosus zur Seite und trennt höher hinauf das Diaphragma urogenitale vom Knochen. Nachdem er das Bauchfell vom Innern des Beckens abgehoben und bis zur Beckenfaszie vorgedrungen ist, durchschneidet er diese und schiebt den M. levator ani vom Knochen und von dem benachbarten M. obturator internus ab; dann durchschneidet er die Schambeinfuge, die jetzt überall freigelegt ist, schont dabei die Harnblase, schneidet

die am Os ileum ansetzenden Muskeln ab, durchschneidet den Psoas major und den N. cruralis, weiter die Vasa obturatoria mit dem Nerven und gelangt nun an die vordere Fläche der Synchondrosis sacroiliaca, das Lig. sacroiliacum anticum und interosseum und exartikuliert hier.

Salistschef vernäht zunächst den oberen Teil des Schnittes, der zur Unterbindung der Gefäße dient, dann die Muskeln der Bauchwand mit dem durchschnittenen Psoas major und dem Sacrolumbaris und nach innen mit dem Glutaeus maximus.

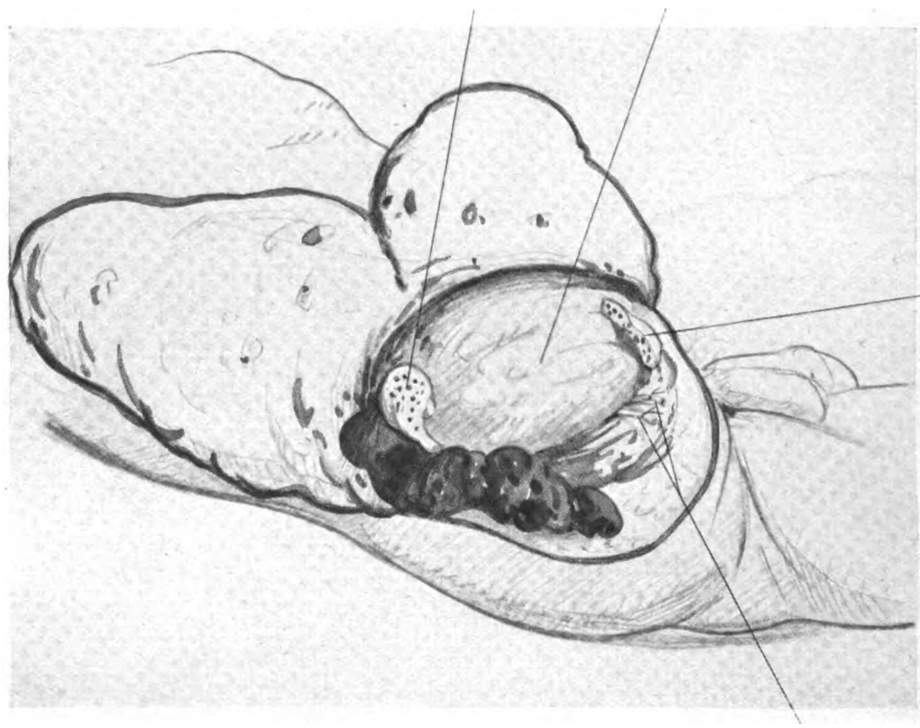


Fig. 299. Exarticulatio interilio-abdominalis nach Bardenheuer IV.

Bardenheuer bildet möglichst zwei Lappen, einen inneren und einen äußeren. In den Lappen muß möglichst viel Muskulatur und Faszie erhalten werden, und zwar auf der Innenseite der Psoas oder mindestens die Faszie desselben, Fascia iliaca; außen die Glutäi und der Fascia lata, damit dem bloßgelegenen Peritoneum ein festes Muskelpolster zur Verhütung eines Bauchbruches entgegengestellt werden kann.

Der äußere Lappen Bardenheuers hat als Basis eine Linie, die von der Spina ant. sup. zur Tuberositas ossis ischii gezogen wird. Die Lappenhöhe reicht bis 4 Finger breit unterhalb der Trochanterspitze. Der innere Lappen hat als Basis eine Linie, die von den Gefäßen ebenfalls zur Tuberositas ossis ischii verläuft.

Sind nun diese Lappen gebildet und entweder die Symphyse oder besser der Schambein- und Sitzbeinast mit der Giglischen Säge quer durchtrennt, so setzt man nach Bardenheuer die Finger beider Hände in die Sägeflächen und sperrt dieselben, während der Assistent das Bein abduziert. Dann schiebt man das Diaphragma des kleinen Beckens ab, dringt bis zur Vorderfläche der Articulatio sacroiliaca vor, durchtrennt das Lig. ileosacrale, worauf die Beckenhälfte nach außen

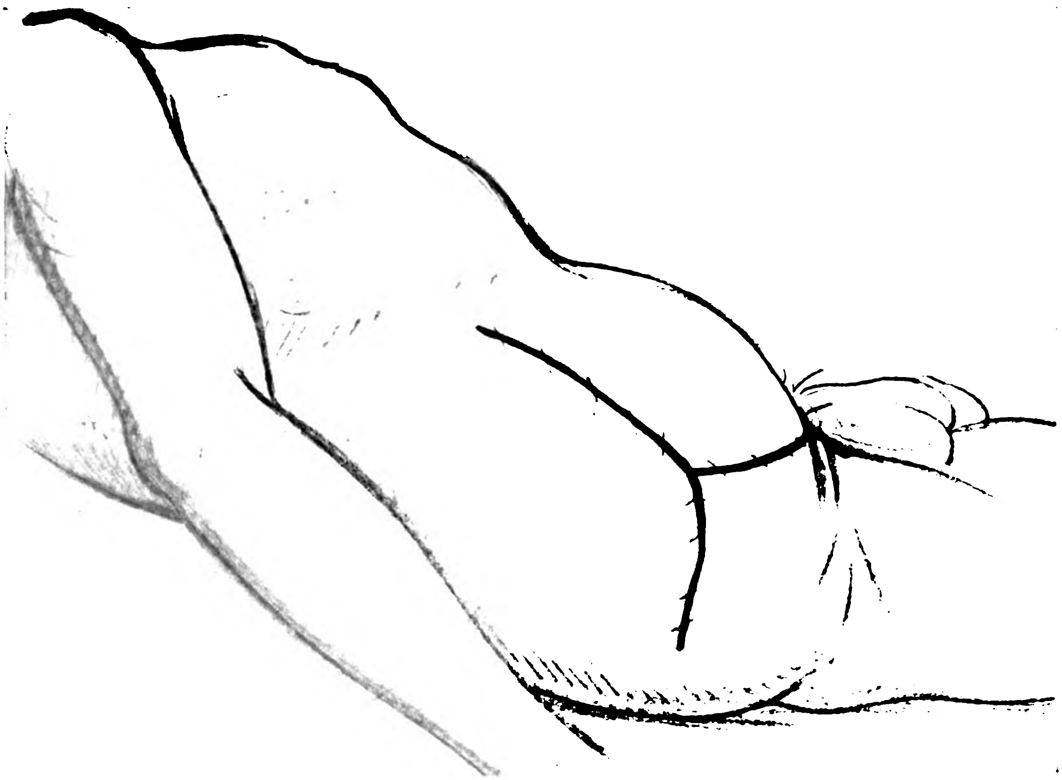


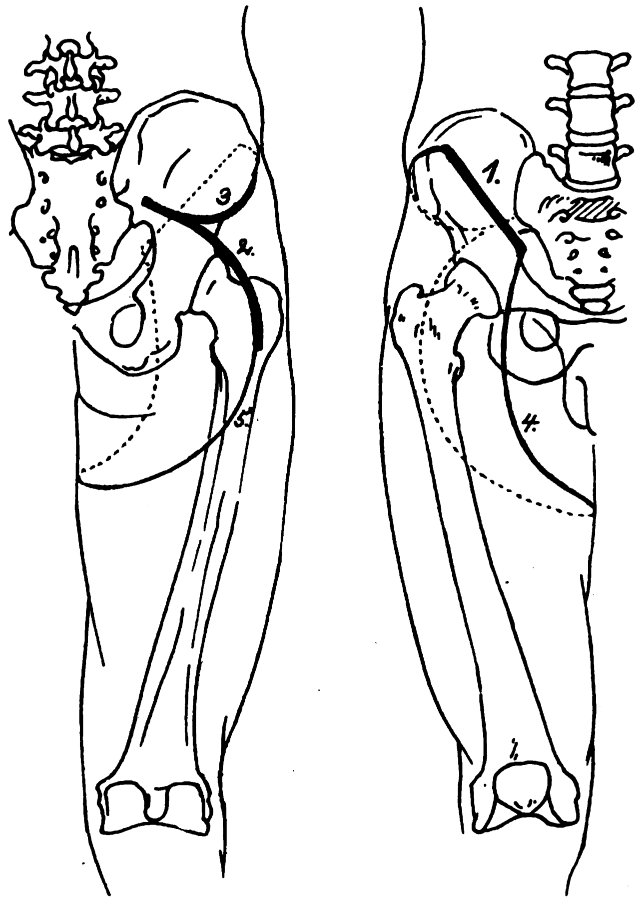
Fig. 300. Exarticulatio interilio-abdominalis nach Bardenheuer V. Nach der Hautnaht.

luxiert. Bardenheuer legt großen Wert auf genaue Vernähung der Fascia iliaca mit dem oberen Rande der Fascia pelvis, des Muskelstumpfes des Psoas mit den tieferen Schichten der Adduktoren, der Glutäi mit den oberflächlichen Adduktoren und der Fascia lata der äußeren Seite des Beines mit derjenigen an der inneren Seite.

Kochers Verfahren der Exarticulatio interilio-abdominalis.

Von einem dem Lig. Poupartii parallel geführten Schnitt aus legt Kocher unter lokaler Anästhesie die A. iliaca communis frei und verschließt mit einem geeigneten Kompressorium provisorisch die Arterie und, nachdem das Bein durch senkrechtes Hochheben blutleer gemacht ist, auch die Vene. Jetzt orientiert man sich auf der

Innenseite des Beckens über die Ausdehnung des Tumors und die Durchtrennungslinie des Beckens, dasselbe geschieht auf der Außenseite. Um sich auf der Außenseite gut zu orientieren, legt K. einen Schnitt in der Richtung des Ligaturschnittes für die A. glutaea superior am oberen Rande des M. glutaeus maximus an. Die Faszie wird gespalten, der Glutaeus maximus stumpf getrennt und abwärts verschoben. Am oberen Umfang der Incisura ischiadica major wird der Rand des



Rückansicht. Vorderansicht.

Fig. 301. Schnittführung zur Exarticulatio interilio-abdominalis nach Kocher.

Knochens an der voraussichtlichen Durchtrennungsstelle freigelegt. Nach Durchtrennung der Sehne des M. piriformis wird der N. ischiadicus und der N. cutaneus femoris posterior freigelegt und durchtrennt. Lateral von der A. und V. pudenda interna und N. pudendus wird die Basis der Spina ischii durchschlagen, dann geht man auf der medialen Seite der Gemelli abwärts bis zum Lig. sacrotuberosum, schlägt oberhalb von dessen Ansatz am Sitzbein und Tumor mit dem Meißel den absteigenden Ast des Os ischii gegen das Foramen ovale durch.

Vordere und hintere Inzision (Fig. 301) werden jetzt vereinigt. Unter dem Glutaeus medius und minimus wird in der Richtung des beabsichtigten Trennungsstückes durch das Os ilei eine Kompressionszange gezogen und nunmehr zwischen zwei Zangen durchtrennt. Von vorn her werden die Bauchwandmuskeln ebenfalls mit zwei Kompressionszangen umfaßt und durchschnitten, bis die Krista bis zur Stelle der Absägung hinten frei ist. Der Ileopsoas wird zwischen zwei Zangen durchschnitten, N. femoralis und N. cutaneus femoris externus, welche seitlich auf den Psoas und Iliacus internus herablaufen werden durchtrennt. Schließlich wird der Knochen oberhalb der Incisura ischiadica mit Zange oder Giglisäge durchtrennt. Jetzt folgt die Umschneidung des auf der Innenseite des Femurs gelegenen Lappens dadurch, daß von dem medialen Endpunkte des ersten dem Lig. Poupartii parallel geführten Schnittes senkrecht nach unten ein Schnitt geführt wird (s. Fig. 297). Die Schenkelgefäße werden oberhalb des Abganges der A. profunda femoris unterbunden, um die Vasa circumflexa interna im Lappen zu erhalten. Schambein und Sitzbein werden durchtrennt. Man kann jetzt das Becken nach außen luxieren, da es nur noch am Levator ani hängt. Die Beckenfaszie wird am Eingang ins kleine Becken bis zum horizontalen Schambeinast unter Erhaltung von Vasa und N. obturatorius und des Faszienstreifens durchtrennt, an welchen sich Levator ani und Coccygeus ansetzen. Die Hautschnitte (Fig. 301, 4 und 5) werden vollendet, die Adduktoren und am Sitzbeinknochen die Beuger des Unterschenkels durchschnitten und die Gefäße schrittweise unterbunden. Schließlich läßt Kocher eine Transfusion folgen, hebt die provisorische Abklemmung der A. iliaca communis auf und faßt die noch blutenden Äste der A. obturatoria und circumflexa interna, sowie der Glutaea superior und inferior.

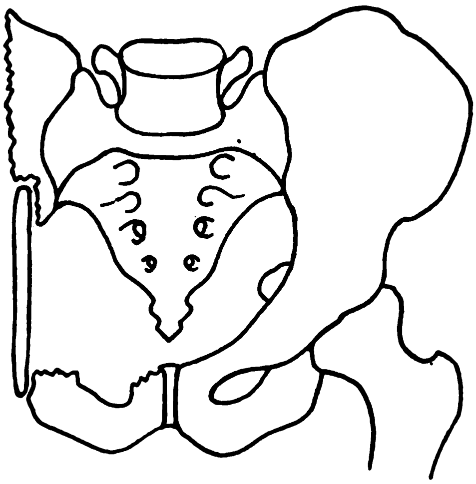


Fig. 302. Freie Knochenplastik zu Schließung des Beckenrings nach Exarticulatio interilio-abdominalis. (Nach Axhausen.)

Axhausen schlägt vor, durch eine freie Knochenplastik den Beckenring wieder zu schließen, indem man eine periostgedeckte, nicht zu schwere Knochenspange zwischen die Wundfläche des Tuber ischii und des hinteren Beckenabschnittes sozusagen als Strebepfeiler einfügt. Das Knochenstück wird der vorderen Tibiakante des abgesetzten Beines entnommen, während ein Assistent die definitive Blutstillung der großen Wundhöhle vornimmt, so daß ein Zeitverlust durch die Transplantation nicht entsteht. Axhausen geht dabei von der Voraussetzung aus, daß das Fürchterliche der Verstümmelung bei der Exarticulatio interilio-abdominalis

in dem Verluste des wichtigsten Stützpunktes des Rumpfes auf der operierten Seite und damit auch in der Unmöglichkeit, irgend eine Prothese in Anwendung zu bringen, liegt. Natürlich läßt sich der Vorschlag von Axhausen nur dann praktisch verwerten, wenn die Tumorbildung nicht auf den aufsteigenden Sitzbeinast und das Tuber ischii übergreift. Der von Axhausen operierte Fall ging beim Lösen des Momburgschen Schlauches trotz aller Vorsichtsmaßregeln neun Stunden nach der Operation zugrunde.

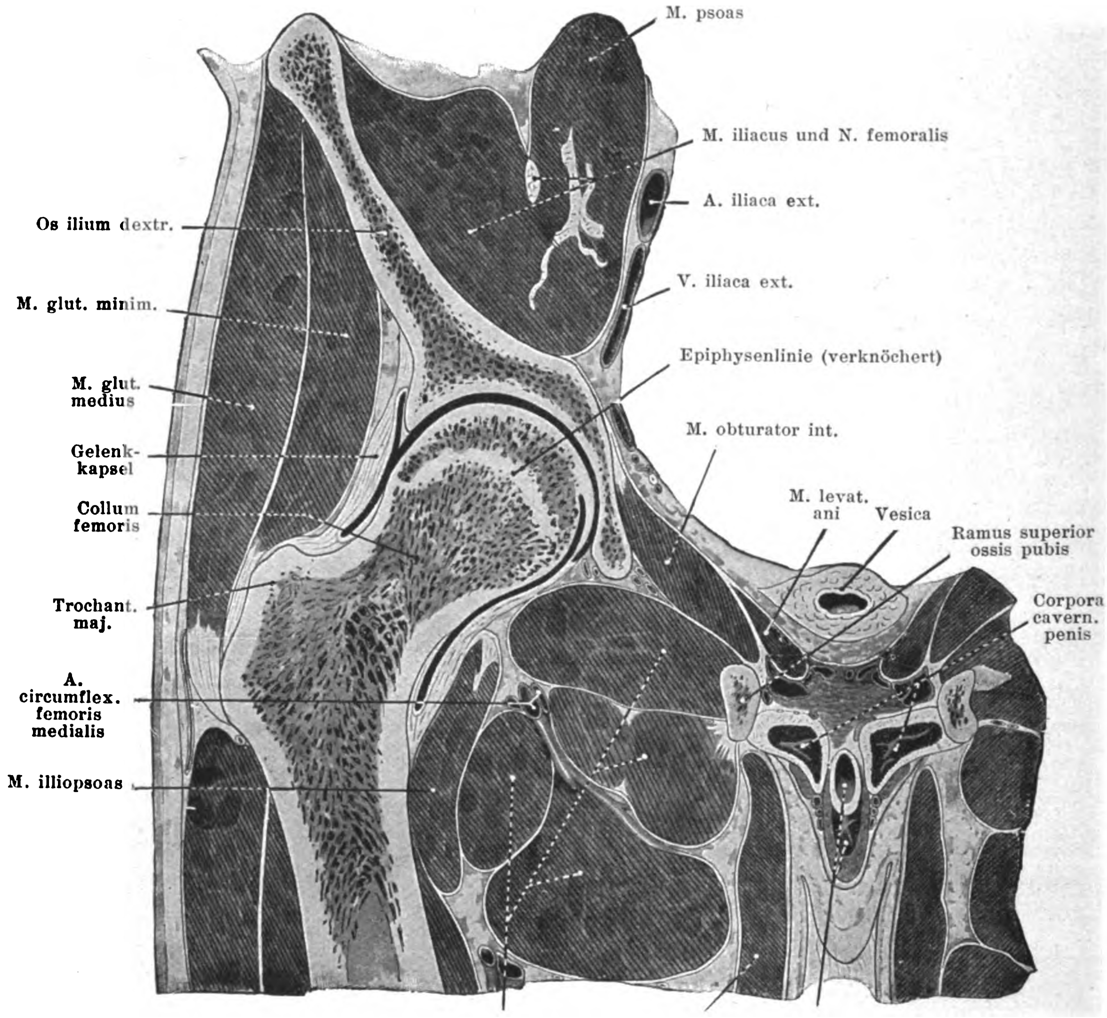


Fig. 303. Frontalschnitt durch das Hüftgelenk. (Aus Corning, nach W. Braune.)

Resultate der Operation: Von den ersten 17 Patienten erlagen 12 der Operation, und zwar meist infolge von Chok, 3 Fälle der Wundinfektion (Tillmanns). Girards 2 Patienten, die anfänglich die Operation überstanden hatten, starben 6—8 Monate später an Rezidiven des Sarkoms. Von diesen 17 Fällen waren 13 Fälle

wegen Sarkoms, 4 wegen schwerer Tuberkulose des Hüftgelenkes und des Os innominatum operiert. Nach Keen und Da Costa überstanden von den bis 1904 in der Literatur auffindbaren 19 Fällen 6 Patienten die Operation für längere Zeit.

Bardenheuer, Über die Resektion der Synchondrosis sacroiliaca wegen Tuberkulose. Verh. der 71. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, München. Zentralbl. f. Chir., 1899, S. 1329. Verh. der Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1897.

Braunstein, Über die Exstirpation von Beckengeschwülsten. Diss., Bonn 1888.

v. Büngner, Über die Tuberkulose der Synchondrosis oss. pub. Verh. der Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1899.

Girard, Revue de chirurgie, 1895, Bd. 15. Französ. Chirurgenkongreß, 1895 und 1898.

Gouilloud, Thèse de Lyon, 1883.

Kadjan, Ein Fall von interileo-abdominaler Exartikulation. Zentralbl. f. Chir., 1900, S. 990. (Ann. d. russ. Chir., 1900.)

Keen und Da Costa, Clinique internationale, Vol. 4.

Kocher, Operationslehre, 5. Aufl. 1907.

Kulenkampff, Über Resektion einer Beckenhälfte und Exarticulatio interilio-abdominalis. Beitr. zur klin. Chir., 1910, Bd. 68.

Nanu, Operation interileo abdominale. Revue de chirurgie, 1900, H. 9; Zentralbl. f. Chir., 1900, S. 1305.

Niehans, Osteoplastisch-temporäre Resektion an der Vorderwand des Beckens. Zentralbl. f. Chir., 1888, S. 521.

Ollier, Traité des résections osseuses etc.

Piquet, Gaz. med. de Paris, 1894.

Riedel, Die Häufigkeit der Sequester bei der Tuberkulose der Gelenke nebst Bemerkungen über die Gelenktuberkulose. Zentralbl. f. Chir., 1893, S. 137.

Rieder, Uber die operative Behandlung der Synchondrosiskaries. Deutsche med. Wochenschr., 1898, S. 87.

Fhr. v. Saar, Über Blutleere der unteren Körperhälfte. Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie, 1913, Bd. 6.

Salistschef, Exarticulatio interileo abdominalis. Arch. f. klin. Chir., Bd. 60, S. 57.

Schmidseder, Über primäre Beckenknochensarkome (mit einer Zusammenstellung von 178 Beckensarkomfällen aus der Literatur und einem selbst beobachteten Falle). Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1914, Bd. 130.

Tillmanns, Deutsche Chir., Lief. 62a, Kapitel 10.

Wilms, Verh. der Deutschen Ges. f. Chirurgie, 1900.

Zeller, Zur Exstirpation der Beckengeschwülste. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 71, S. 538.

Operationen am Hüftgelenk.

Die Exartikulation des Oberschenkels.

Stichmethode nach Manec (Transfixion).

Diese alte historische Operation soll an erster Stelle beschrieben werden, wenn sie auch heute nur noch selten geübt wird. Die Lagerung des Patienten ist von vornherein so einzurichten, daß der Oberschenkel im Hüftgelenk stark überstreckt werden kann. Das geschieht entweder durch Lagerung der kranken Seite hart am

äußeren Tischrand, oder dadurch, daß man den Patienten mit dem Becken bis an den unteren Tischrand rückt. Wenn man die Methode heutzutage noch ausführt, so sollte das unter Momburgscher Blutleere geschehen. Man zieht Penis und Skrotum mit der einen Hand nach innen, sticht ein langes spitzes Amputationsmesser — früher wurde ein zweischneidiges sogenanntes Transfixionsmesser gebraucht — in der Mitte zwischen Spina ant. sup. und Spitze des Trochanter major ein, tastet vorsichtig mit der Spitze des Messers gegen Schenkelhals und Schenkelkopf, führt es direkt an der vorderen Fläche des Schenkelkopfes vorbei, immer mit diesem in Kontakt bleibend, und stößt es schließlich unter allmählicher Erhebung des Heftes an der Innenseite des Oberschenkels heraus; unter sägenden Zügen wird das Messer zunächst auf dem Femur entlang, dann nach vorn herausgeführt und auf diese Weise ein etwa 20 cm langer Hautmuskellappen gebildet, in welchem der Assistent früher die Gefäße sofort durch beiderseitiges Einführen der Hände komprimieren mußte; der Lappen wird nach oben geschlagen und die Gefäße sofort gefaßt. Bei Anwendung der Momburgschen Blutleere ist die manuelle Kompression der Gefäße in dem Lappen nicht nötig. Das Bein wird jetzt in starke Überstreckung gebracht. Mit einem kräftigen Resektionsmesser wird die vordere Gelenkkapsel durchschnitten und der Limbus cartilagineus auf beiden Seiten tief eingekerbt, so daß der Kopf bei der Überstreckung aus der Pfanne springt; jetzt hält ihn nur das Lig. teres, welches durchschnitten wird. Das große Amputationsmesser wird wieder hinter dem Schenkelkopf vorbei quer durch die Wunde geführt und aus der Rückseite des Oberschenkels ein hinterer Lappen herausgeschnitten, der bis unter die Glutäalfalte reicht. Schließlich folgt Unterbindung der Gefäße, Stumpfversorgung usw.

Resektions-Amputationsmethode.

Diese Methode wird wohl heute am meisten gebraucht. Sie besteht darin, daß zunächst eine hohe Petitsche Oberschenkelamputation mit Ligatur der Gefäße gemacht wird, an welches sich die Aushülsung des Femurgelenkstückes nach Art der Resektion anschließt. Diese Aushülsung des Femurgelenkstückes erfolgt, wenn möglich subperiostal, damit sich der Knochen wieder neu bilden und eine gute Stütze für die Prothese abgeben kann. Der neugebildete Knochenstumpf gibt außerdem den Muskeln eine neue Ansatzstelle und wird gewöhnlich gut beweglich.

An der Wurzel des Oberschenkels wird eine Esmarchsche Blutleere mit Achtertouren um das Becken gelegt. Auch die Durchstechung mit dem Trendelenburgschen Spieß kann zur Befestigung der Blutleere hier sehr gut gebraucht werden. Während ein Assistent die Weichteile sehr stark noch oben zieht, wird die Haut durch einen Zirkelschnitt getrennt, an der Basis der heraufgezogenen Haut werden die Weichteile bis auf den Knochen durchschnitten. Jetzt erfolgt zunächst die vollständige Stumpfversorgung, Unterbindung der Gefäße, Resektion der Nerven. Nachdem der Esmarchsche Schlauch abgenommen und die Blut-

stillung definitiv vollendet ist, legt man nach Dieffenbach und Esmarch durch einen bis auf den Knochen geführten äußeren Längsschnitt von der Mitte des Trochanters bis in die Zirkelschnittfläche den Knochen frei, faßt den Femurstumpf

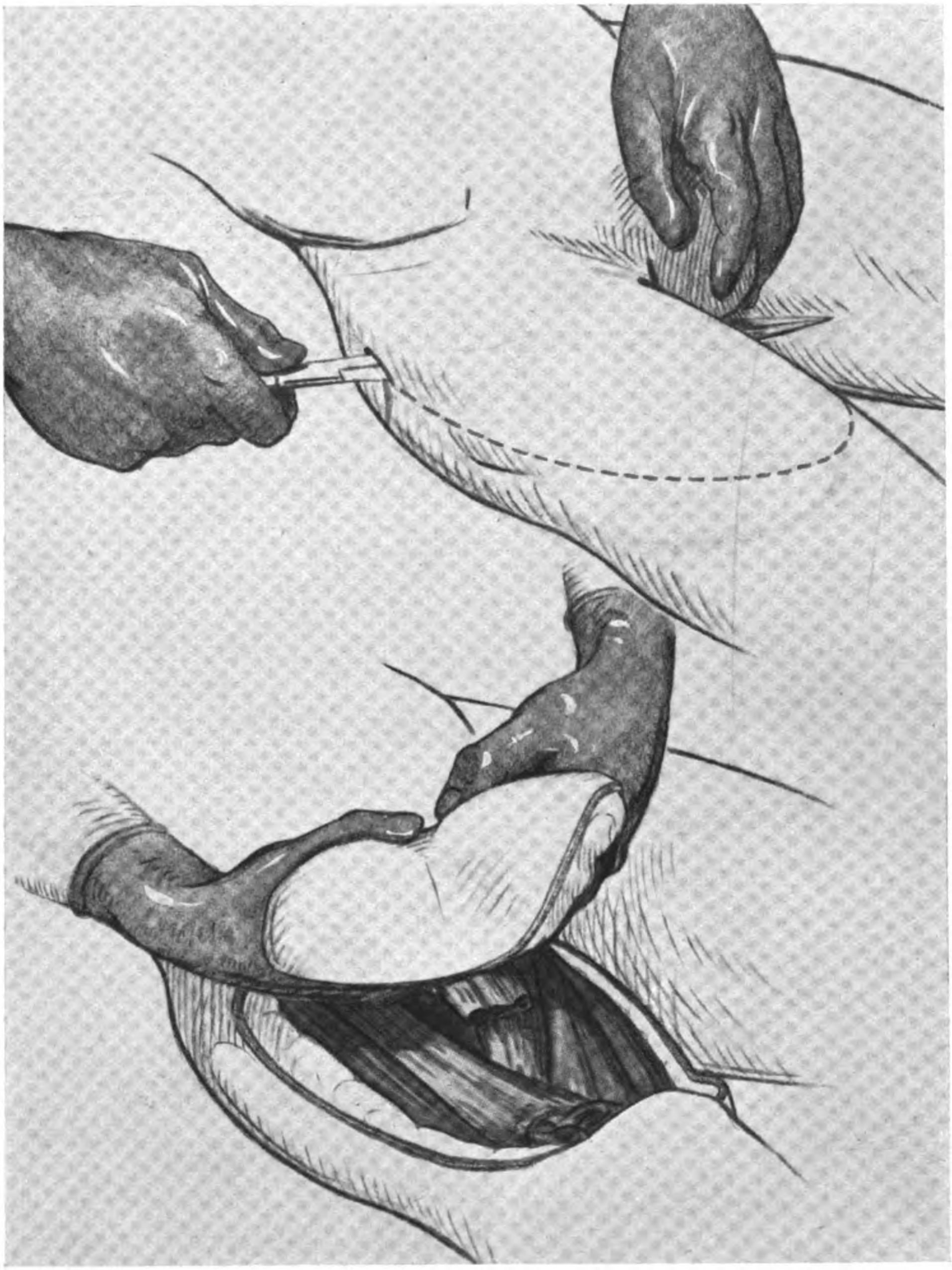


Fig. 304. Exarticulatio femoris. Durchstichmethode. I. und II. Akt.
Die Gefäße werden vom Assistenten im Lappen komprimiert.

mit der Langenbeckschen Knochenfaßzange und hülst den Knochen aus dem Periost heraus, indem man dasselbe teils mit dem Raspatorium vom Knochen

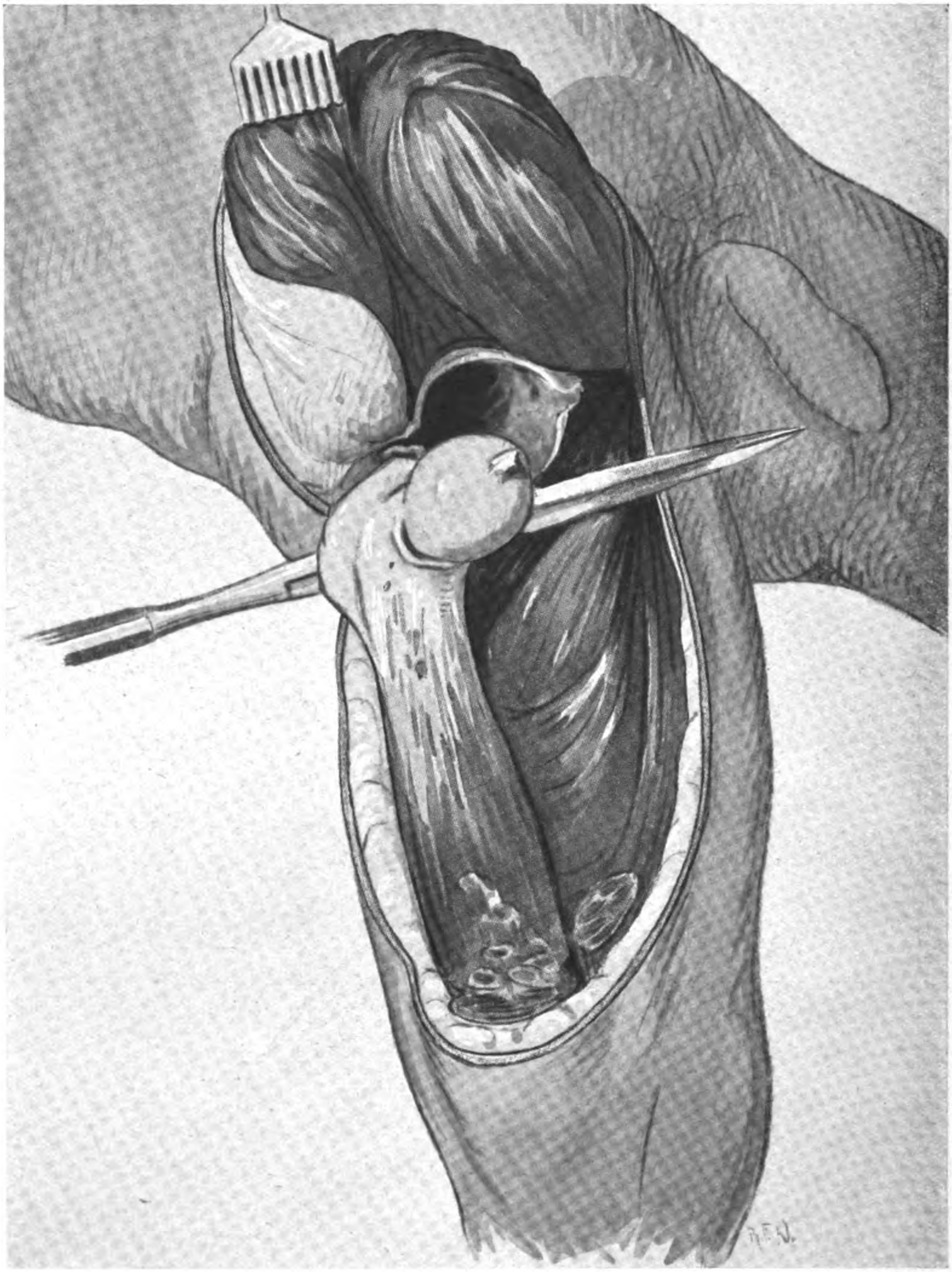


Fig. 305. Exarticulatio femoris. Durchstichmethode. III. Akt.

abschiebt, teils die Muskel- und Sehnensätze und schließlich den Kapselansatz mit dem Messer vom Knochen abtrennt. Unter völliger Durchschneidung der

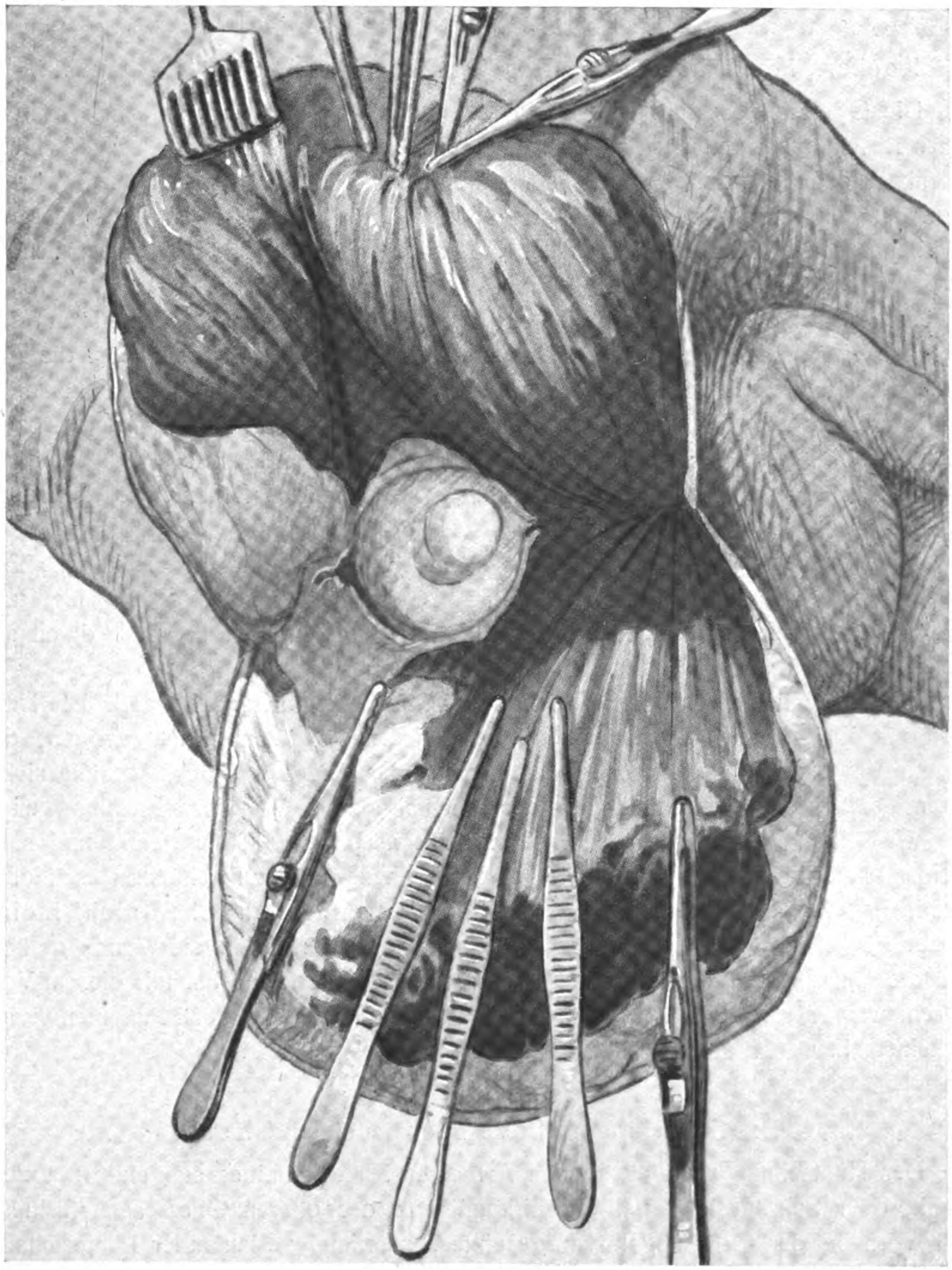


Fig. 306. Exarticulatio femoris. Durchstichmethode. Versorgung der Wunde.

Kapsel wird der Femurkopf exartikuliert und schließlich das Lig. teres durchschnitten. Die Blutung ist meist außerordentlich gering. Die große Wunde wird gewöhnlich drainiert.

Kochers Modifikation der Resektionsamputation im Hüftgelenk.

Die Operation besteht im großen und ganzen darin, daß von dem Kocherschen Resektionsschnitt aus zunächst die typische subperiostale Resektion des Hüftgelenkes, dann die hohe Amputatio femoris unter Blutleere gemacht wird, worauf dann der Oberschenkelknochenstumpf subperiostal aus der Resektionswunde herausgearbeitet wird. Die Einzelheiten der Operation gestalten sich folgendermaßen:

Durch den Kocherschen Resektionsschnitt, der bogenförmig über den großen Trochanter und die Fasern des Glutaeus maximus führt, schneidet man bis auf den Knochen ein, spaltet die Gelenkkapsel und den Limbus cartilagineus, löst die Ansätze der Glutäi nach vorn, der Mm. piriformis, obturatorii und des quadratus dicht am Trochanter nach hinten, luxiert den Schenkelkopf und durchschneidet oder zerreißt das Lig. teres. Vom Trochanter major abwärts werden die Weichteile vorn und hinten bis zum Trochanter minor abgetrennt und der Ansatz des Ileopsoas durchschnitten.

Nach diesem ersten Akt wird am senkrecht emporgehobenen Bein eine Esmarchsche Blutleere in Achtertouren um Oberschenkel und Becken gelegt und zwar so, daß sich die Schläuche an der hinteren äußeren Seite kreuzen, damit auf die Gefäßgegend ein genügender Druck ausgeübt wird.

Jetzt folgt der zweite Akt: Die hohe Amputatio femoris nach Petit. Die Haut wird mit Zirkelschnitt durchschnitten, die Weichteile werden zurückgezogen, die Muskulatur bis auf den Knochen durchtrennt, der Knochen durchsägt, alle sichtbaren Gefäße unterbunden und dann der Schlauch gelöst. Von der Resektionswunde aus wird der Oberschenkelknochenstumpf mit aseptischer Gaze gefaßt und subperiostal unter scharfer Durchschneidung der Sehnenansätze ausgehülst. Resektionswunde und Amputationswunde bleiben also getrennt und gehen nicht ineinander über. Von besonderen Öffnungen aus werden Drains in die Wunde geführt und die Wunden durch Schichtennähte verschlossen. Kocher hat mit diesem Verfahren, was er seit 1876 übt, sehr gute Resultate erzielt: von neun Patienten verlor er keinen, in 6—10 Tagen trat Heilung p. p. intentionem ein.

Exstirpationsmethode nach Beck und Rose.

Der Hautschnitt wird etwa nach Art eines Rakettschnittes ausgeführt: Querschnitt oder Schrägschnitt um die Zirkumferenz des oberen Oberschenkeldrittels, und vorn in der Gefäßgegend aufgesetzter, proximal verlaufender Längsschnitt. Von dem letzteren aus werden die Gefäße freigelegt, doppelt unterbunden, durchschnitten und das Hüftgelenk etwa wie ein Tumor exstirpiert.

Die Grundidee ist dieselbe wie bei der Resektionsamputation: die Exartikulation ist erst auszuführen, nachdem die Gefäße am Ort der Wahl unterbunden sind.

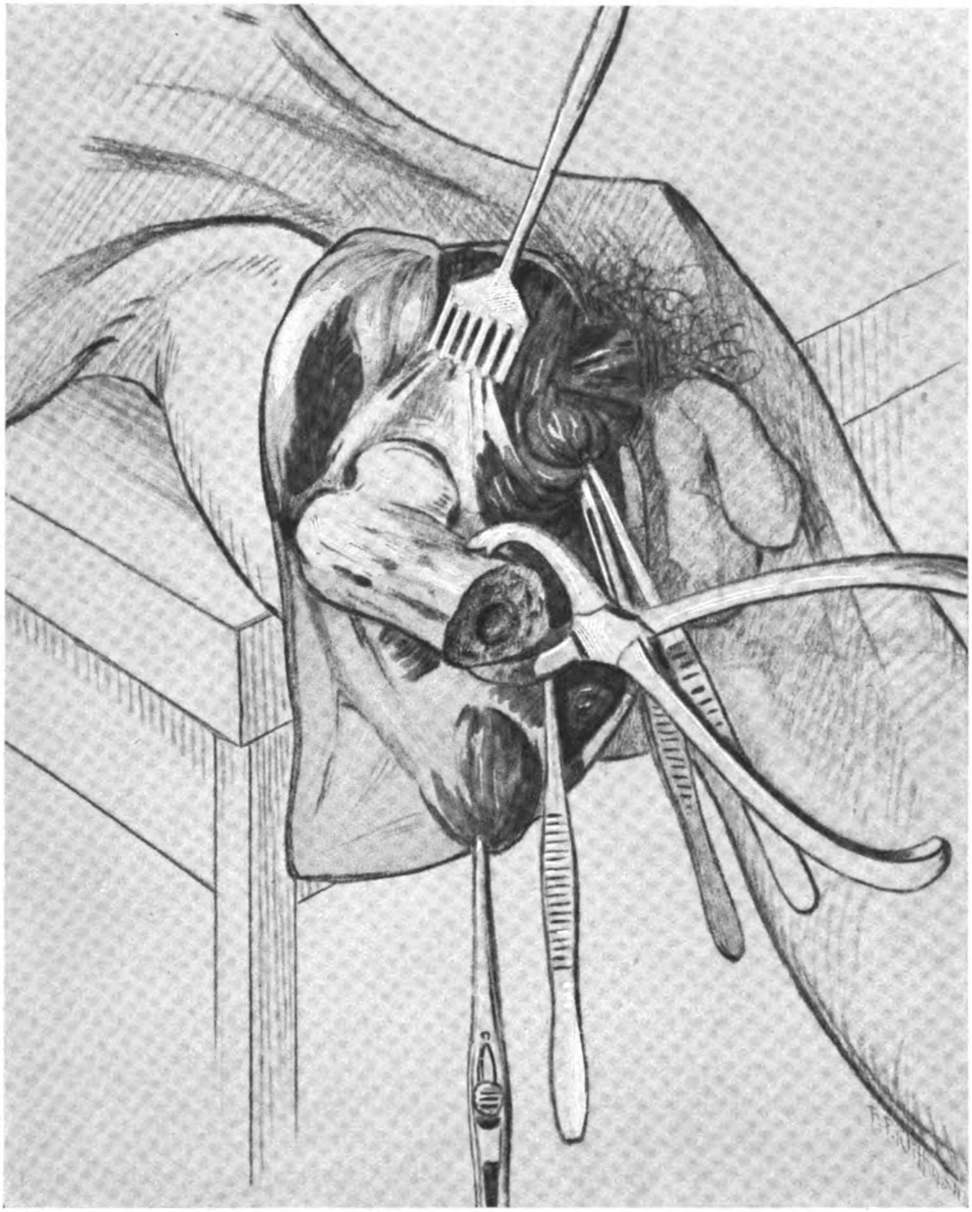


Fig. 307. Exarticulatio femoris nach hoher Amputation.

Wenn man von einer besonderen Indikation für die Exstirpationsmethode reden darf, so ist sie besonders angezeigt, wenn Drüsentumoren oder sonst hoch in die

Leistengegend heraufreichende Tumoren mit Exartikulation behandelt werden sollen. Ist das nicht der Fall, so ist die Resektionsamputation auszuführen.

Bardenheuer, Exarticulatio femoris. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1897, S. 131.
Brinkmann, 2 Fälle von Exartikulatio coxae wegen tuberkulöser Coxitis. Diss., 1904.
Franke, Die Amputatio colli femoris als Ersatz der Exarticulatio coxae. Zentralbl. f. Chir., 1897, S. 1169.
Hartmann, Beiträge zur Exarticulatio femoris. Diss., Leipzig 1900.
Scheitz, Exarticulatio femoris. Diss., Jena 1902.
Schultze, Die Exarticulatio femoris. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1901, Bd. 60.
Trendelenburg, Über die Exartikulation des Oberschenkels. Arch. f. klin. Chir., Bd. 26.
Wolff, Oberschenkelexartikulation mit der zugehörigen Beckenhälfte. Zentralbl. f. Chir., 1897, S. 185.

Die Resektion des Hüftgelenkes.

Geschichte. 1769 empfahl der geniale Charles White aus Manchester, der 1768 die erste Resektion des Schultergelenkes ausgeführt hatte, die Resektion im Hüftgelenk. Aus Sorge, der Eingriff am Lebenden könne wegen der tiefen Lage des Gelenkes zu groß sein, wurden zunächst nur zahlreiche und vielversprechende Resektionen an Hunden ausgeführt. Erst 1816 wurde von Schmalz in Pirna der erste Versuch am Lebenden gemacht, dem 1821 Antony White mit der ersten wirklichen Resektion in London folgte. Fergusson in England und Textor in Deutschland traten warm für die Resektion ein. Doch waren 1861 in Deutschland erst 34, in England 46 Fälle zu verzeichnen. In Frankreich fand die Resectio coxae bis etwa 1860 wenig Beachtung und stieß auf starke Zurückhaltung.

Die Resektion wurde zunächst nach der Methode von Antony White mit hinterem Bogenschnitt, später hauptsächlich nach dem Verfahren von Langenbeck mit äußerem Bogenschnitt, nach Kocher mit äußerem Winkelschnitt, nach Lücke und Schede mit vorderem Längsschnitt oder nach Sprengel mit Beckenrandschnitt ausgeführt.

Der Einführung der Resectio coxae in die Praxis stand vor allem die tief unter großen Weichteil- und Muskelmassen versteckte Lage des Hüftgelenkes entgegen. Durch diese bei der Ausführung der Operation schonend hindurchzudringen, mußte angestrebt werden. Dies Problem wurde durch Eindringen von vorn, von außen und von hinten in Angriff genommen.

v. Langenbecks äußerer Längsschnitt.

Der Patient wird auf die gesunde Seite gelegt und unter Beugung des gesunden Beines zuverlässig auf dem Tisch fixiert. Das kranke Bein wird in ganzer Länge für sich aseptisch eingewickelt, damit es bei den später notwendigen Rotationen selbständig und ohne Störung der aseptischen Abdeckung wie ein Winkelhebel bewegt werden kann.

Das kranke Bein wird in eine Flexionsstellung von etwa 45° gebracht. Dann steht der Oberschenkel in der Verlängerung einer Verbindungslinie zwischen dem Trochanter major und Spina posterior superior ossis ilei. In dieser Linie verläuft auch der Haut- und Weichteilschnitt, und zwar sticht man mit senkrecht gestelltem, langem Resektionsmesser etwa drei Querfinger oberhalb der Trochanterspitze durch

Haut, Faszie, Glutaeus maximus, medius und minimus in die Tiefe sofort bis auf den Knochen ein, läßt den Schnitt in der genannten Verbindungslinie auf den Trochanter major zu und darüber hinaus etwa drei Querfinger auf dem Femur verlaufen. Die tiefe Muskelwunde wird mit großen Wundhaken auseinandergehalten, während das im Knie gebeugte Bein von einem Assistenten so nach einwärts rotiert wird, daß der Operateur die sämtlichen Muskelansätze am Trochanter und den Kapselansatz am Schenkelhals mit „dicht neben dicht" gesetzten Resektionsschichten abschneiden kann. Mit gleichen Resektionsschnitten wird bei der Rotation

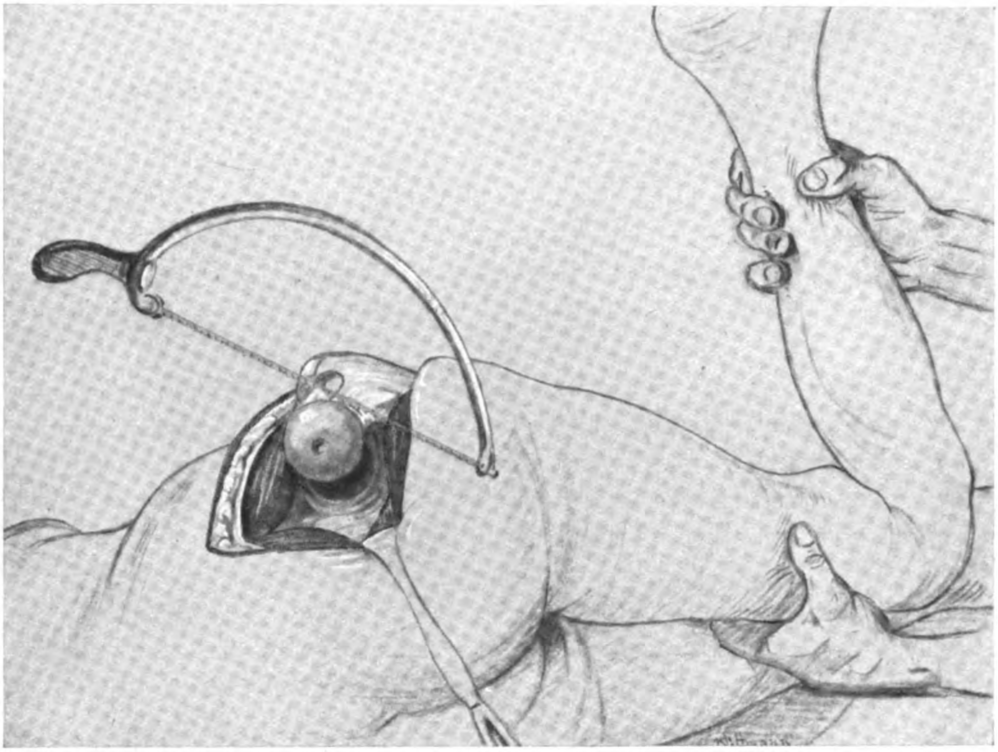


Fig. 308. Resectio coxae nach v. Langenbeck.

des Beines nach außen die andere Seite des Schenkelhalses und Trochanters von Kapselansatz und Weichteilen entblößt. Gewöhnlich braucht man bei richtiger Technik nur einmal nach einwärts und einmal nach auswärts zu rotieren, um dann bei kräftiger Innenrotation das Lig. teres — das Verbindungsband zwischen Schenkelkopf und Pfanne — abzuschneiden oder zu zerreißen. Nun ist der Kopf frei und kann mit geschickter Innenrotation — die Rotationen stets mit dem Winkelhebel des gebeugten Knies ausgeführt! — herausluxiert werden. Die Ausdehnung der Erkrankung in dem speziellen Falle entscheidet dann über die Art der Resektion: Absägen des Kopfes allein (möglichste Schonung der Epiphysenlinie!), des Kopfes

und des Halses, oder Wegnahme bis unterhalb des Trochanter major; andererseits Behandlung der Pfanne (Abtragung aller kranker Partien mit Schere und Pinzette, scharfem Löffel, nötigenfalls Ausmeißelung, Exstirpation des Labrum glenoidale und der Kapsel).

Oft wird die Wunde nicht geschlossen werden können, sondern tamponiert und drainiert werden müssen (Nachbehandlung siehe später). Es folgen Situationsnähte, nötigenfalls Sekundärnaht. Wir verwenden die Langenbecksche Methode fast ausschließlich, allerdings meist in der Kocherschen Modifikation.

Königs Modifikation von Langenbecks Methode.

Der Haut- und Weichteilschnitt verläuft wie bei Langenbeck. Während die Wunde gut auseinandergehalten wird, schlägt man mit breitem schneidendem Meißel von vorderer und hinterer Trochanterfläche je eine kortikale Scheibe samt Muskelansätzen ab, hebelt sie sofort mit dem Meißel los, ohne ihre Periostbrücke zu trennen. Vom Trochanter major ist nach dem Abschlagen der beiden Scheiben ein keilförmiges Stück stehengeblieben, und dieses wird hart am Ansatz des Schenkelhalses und in der Richtung auf diesen mit dem Meißel abgeschlagen.

Der Schenkelhals liegt jetzt frei vor, die Kapselansätze werden rings um den Hals unter Rotation des Beines abgetrennt. Aus dem hinteren oberen Pfannenrande wird ein halbmondförmiges, je nach Bedürfnis wechselnd großes, bis zu $1\frac{1}{2}$ cm dickes Stück herausgemeißelt. Nach dessen Entfernung kann der Kopf gut überblickt, herausrotiert und abgesägt werden (Stichsäge oder Meißel). Die Behandlung der Kapsel, der Pfanne geschieht wie oben nach dem Grundsatze rücksichtsloser Entfernung alles Kranken.

Die abgemeißelten kortikalen Trochanterscheiben lassen sich leicht wieder zusammenlegen und nötigenfalls mit einigen Katgutnähten vereinigen.

Die Vorteile der Königschen Modifikation werden in folgendem gesehen: Die Muskelansätze werden in toto an den abgemeißelten Knochenscheiben zusammen erhalten. Nach Abmeißelung des dreieckigen Trochanterrestes und der halbmondförmigen Randpartie aus dem hinteren oberen Pfannenrande samt Labrum glenoidale ist der Einblick in die Pfanne überraschend gut.

Die Entfernung des Kopfes wird ebenfalls erleichtert. Schließlich soll die Toilette der unteren Gelenkaussackung bei der Königschen Modifikation leichter sein, als bei der Langenbeckschen Methode.

Lückes und Schedes vorderer Längsschnitt.

Der Patient liegt auf dem Rücken. Der Schnitt setzt etwas unterhalb und etwa fingerbreit median von der Spina ant. sup. ein und wird etwa 10—12 cm gerade nach abwärts geführt. M. sartorius und M. rectus femoris werden an ihrem

inneren Rande freigelegt und nach außen verzogen. Der äußere Rand des Ileopsoas, den man stumpf freilegt, wird nach innen gezogen. Dann liegt die Gelenkkapsel vor, man bringt sie sich durch Flexion, Abduktion und Außenrotation besser zu Gesicht. Schließlich folgen Inzision der Kapsel und die weiteren Akte der Resektion.

Diese Methode gibt wenig Raum und für die Behandlung einer Coxitis tub. entschieden zu schlechte Übersicht. Wo nur der Kopf entfernt werden soll, ist die Methode brauchbar.

Hueters Verfahren (vorderer Schrägschnitt). Neubers Resektion.

Um mehr Raum zu schaffen, als Lückes und Schedes Methode gibt, legte Hueter einen vorderen Schrägschnitt an, der von der Mitte zwischen Spina ant. sup. und Trochanter schräg am Außenrande des M. sartorius entlang nach unten innen verläuft. Die A. circumflexa femoris ext. wird geschont.

Auch diese Methode wird kaum noch ausgeführt, da sie wie die von Lücke und Schede der Forderung nach breiter Übersicht über das ganze Gelenk nicht gerecht wird. Kocher hält sie nur geeignet für partielle Resektion, zur Entfernung von Kapsel- oder Knochenteilen am vorderen Umfange des Gelenkes.

Hueters Methode ist von Hoffa und Lorenz zur blutigen Resektion der kongenitalen Hüftluxation weiter ausgebildet. —

An Hueters und Rosers Methode lehnt sich die von Neuber geübte Resektion des tuberkulösen Hüftgelenkes an.

Neuber führt einen langen Schnitt durch Haut und Faszie, der von der Spina ant. sup. dem medialen Rande des Sartorius bis fast zum unteren Ende des oberen Femurdrittels folgt. Das Hüftgelenk wird nun dadurch weit freier als bei den anderen vorderen Methoden freigelegt, daß der Sartorius und Rectus femoris nahe ihrem oberen Ansatze durchschnitten, nach unten umgeklappt und in den unteren Wundwinkal provisorisch versteckt werden. Vor Eröffnung des Hüftgelenkes wird die große Weichteilwunde durch Vioformgaze ausgestopft und so vor der Impfinfektion geschützt.

Die Gelenkkapsel wird mit einem in der Verlängerung des Schenkelhalses geführten Schnitt eröffnet, die Gelenkkapsel vom Rand des Azetabulums abgelöst und dessen vorstehender oberer Rand abgemeißelt. Werden die beiden Kapsellappen zurückgezogen, so ist ein weiter Einblick in das Gelenk geschaffen.

Unter starkem Zug am Bein wird hyperextendiert, auswärts rotiert und die Kopfkappe mit der Giglischen Säge abgesägt; durch Luxation des Schenkelhalses wird alles Kranke sichtbar und kann entfernt werden unter gleichzeitiger Modellierung eines rudimentären Kopfes aus dem gesunden Stumpf des Schenkelhalses. Nachdem dieser durch übergebundene Jodoformgaze geschützt ist, folgt die Ausräumung des sehr übersichtlich gewordenen Gelenkes bis in die entlegensten Buchten (Bursa iliaca) hinein.

Neuber hält die aseptische Behandlung zur Vermeidung von Impfinfektionen in der frischen Wunde nicht für ausreichend und läßt deshalb vor dem Schluß der Wunde ein 2—3 Minuten dauerndes Ausreiben der großen Gelenkwunde mit 5%iger Formalinseife, sodann reichliches Auswaschen mit nassen Gazetupfern, Trockenlagen, Ausgießen mit 5%iger Jodoformemulsion folgen, legt einen Vioformgazetampon ein und legt dann lockere Kapsel-, Muskel- (Sartorius und Rectus femoris), Faszien- und Hautnähte bis auf den Tampon an.

Was die Nachbehandlung angeht, so unterscheidet Neuber zwischen den trockenen und den weichen, zur Verkäsung neigenden Formen. Bei ersteren kann man eine Prima intentio zu erzielen versuchen: Unter allseitiger Kompression wird der Tampon herausgezogen, der Wundspalt mit 5%iger Jodoformemulsion gefüllt, die Nahtlinie mit Jodtinktur betupft. Es folgt Streckverband mit leichtem Gewicht, um eine möglichst ruhige Lage zu erzwingen, und dick mit Filz gepolsterte seitliche Kramerschiene von der Mitte des Unterschenkels bis zu Nabelhöhe zur Erhaltung der Abduktion und sicheren Einstellung des Schenkelhalses in der Pfanne. Die Austrocknung der Wunde wird durch zweckmäßige Lagerung befördert. Der Verband bleibt zunächst vier Wochen liegen.

Wird der Versuch der Prima intentio nicht gemacht, so bleibt der Tampon einige Tage liegen, worauf der Wundspalt vorsichtig ausgedrückt und mit Jodoformemulsion gefüllt wird.

Nach vier Wochen wird der Verband abgenommen, ein Salzbad verabreicht, dann auf weitere vier Wochen der fixierende Schienenverband angelegt, der nur durch 2—3 weitere Bäder unterbrochen wird. Dann folgt ein in Abduktion angelegter Gipsverband für 6—8 Wochen, für die nächste Zeit ein Tutor aus Gips oder anderem Material. Neuber zieht eine beschränkte Beweglichkeit der Ankylose, die seiner Ansicht nach für die Angehörigen der arbeitenden Klasse paßt, vor.

Eröffnung und Resektion des Hüftgelenkes mit hinterem Winkel- oder Bogenschnitt nach Kocher.

Die Kochersche Methode ist aus einer weiteren Ausarbeitung der Langenbeckschen Methode entstanden. Letztere genügt nach Kocher nicht, zumal für bloße Kapselexstirpation mit Erhaltung des Knochens.

Kochers Bogenschnitt wird von der Basis der Hinterfläche des Trochanter major zur hinteren Trochanterspitze aufwärts und von dort im Winkel nach hinten medianwärts in der Richtung der Muskelfaserung des Glutaeus maximus weitergeführt. Er durchdringt Haut, Fettgewebe und an der Außenseite die Faszie des M. glutaeus max.; dann liegt das Periost und der an der Trochanterspitze inserierende M. glutaeus medius frei.

Das weitere Vordringen gegen den Schenkelkopf richtet sich nach dem Prinzip, möglichst schonend vorzugehen, und zwar die Muskulatur nach vorn und nach hinten von Trochanter nach ihrer Nervenversorgung abzutrennen. Die vom N. glutaeus sup. versorgten Mm. glutaei med. und minimus werden nach vorn gegen den M. tensor fasciae hingeschoben, der die gleiche Nervenversorgung hat, was, wie Kocher hervorhebt, von Wichtigkeit für die spätere Abduktion des Schenkels ist — Glutaeus maximus und Obturatorii, die im wesentlichen vom N. glutaeus infer. versorgt sind, werden im Zusammenhang nach hinten geschoben.

Um das ausführen zu können, muß man den unteren Rand des M. glutaeus medius freimachen, um in das Interstitium zwischen diesem Muskel und Glutaeus maximus einerseits und der Sehne des M. pyriformis andererseits zu gelangen. Die erste nach vorn liegende Glutäigruppe wird mit Längsschnitten vom Trochanter major abgeschält und nach vorn gehalten. Jetzt wird entlang der Pyriformissehne die Kapsel gespalten, dann unter Beugung und Einwärtsrotation des Oberschenkels die Sehne des M. pyriformis und der sämtlichen Auswärtsrotatoren im Zusammenhange mit dem Periost losgetrennt.

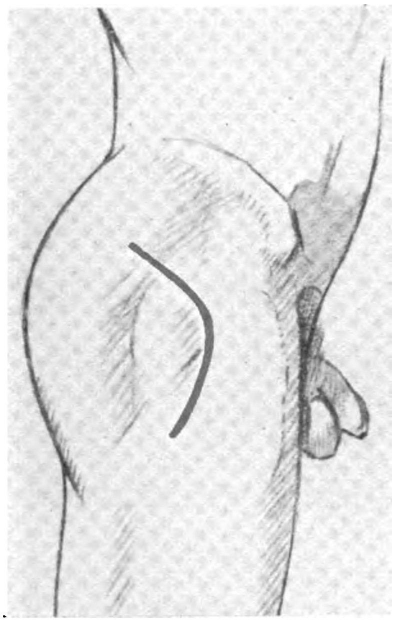


Fig. 309.
Kocherscher Schnitt zur Resectio coxae.

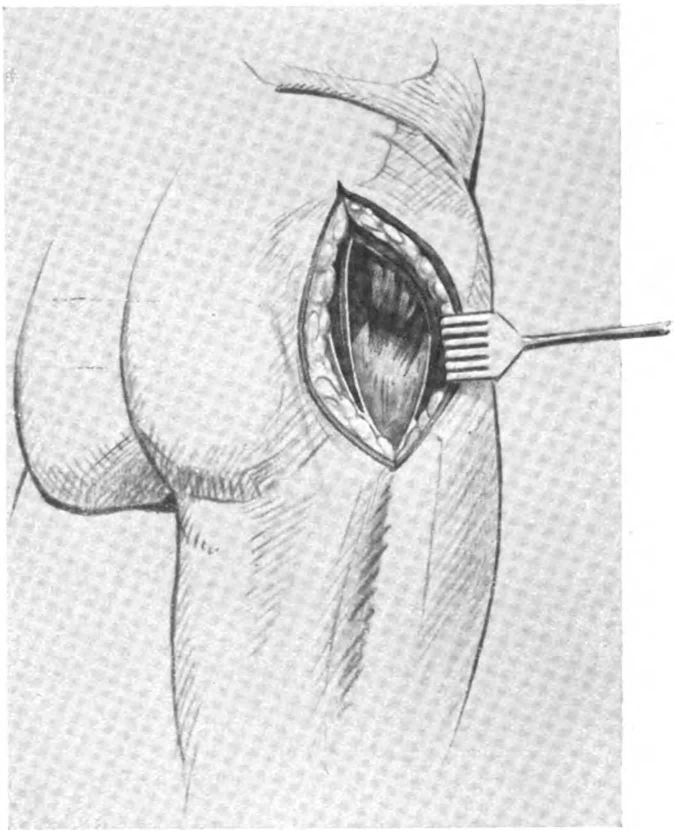


Fig. 310. Resectio coxae (nach Kocher) I. Der M. glutaeus maximus und seine starke den Trochanter major bedeckende Faszie ist gespalten. In der Wunde erkennt man M. glutaeus med. und min. mit ihren Ansätzen am Trochanter major.

So gelangt man wie zwischen zwei Kulissen zum Kopf und Schenkelhals. Die Blutung aus der A. femoris circumflexa interna und circumflexa externa läßt sich leicht stillen.

Ist die Synovialis erkrankt, wird sie exzidiert. Granulationen werden mit dem scharfen Löffel ausgeschabt, Knochenherde mit dem Meißel entfernt. Ist der Kopf stark verändert, so wird er reseziert, womöglich unter Schonung der Epiphysenlinie.

Nach Entfernung einzelner Teile des Kopfes wird der Rest wieder abgerundet. Für die Pfanne wendet Kocher meist nur den scharfen Löffel an. Knochenherde werden radikal entfernt.

Nach der Operation spült Kocher mit physiologischer Kochsalzlösung, betupft alles mit Karbolkampfer aa und reibt gründlich mit Jodoformbrei oder Jodoformpulver ein, um zurückgebliebene Bakterien zu vernichten. Das Gelenk wird drainiert oder mit Jodoformgaze (in 85 % igem Alkohol ausgedrückt) tamponiert, in schweren

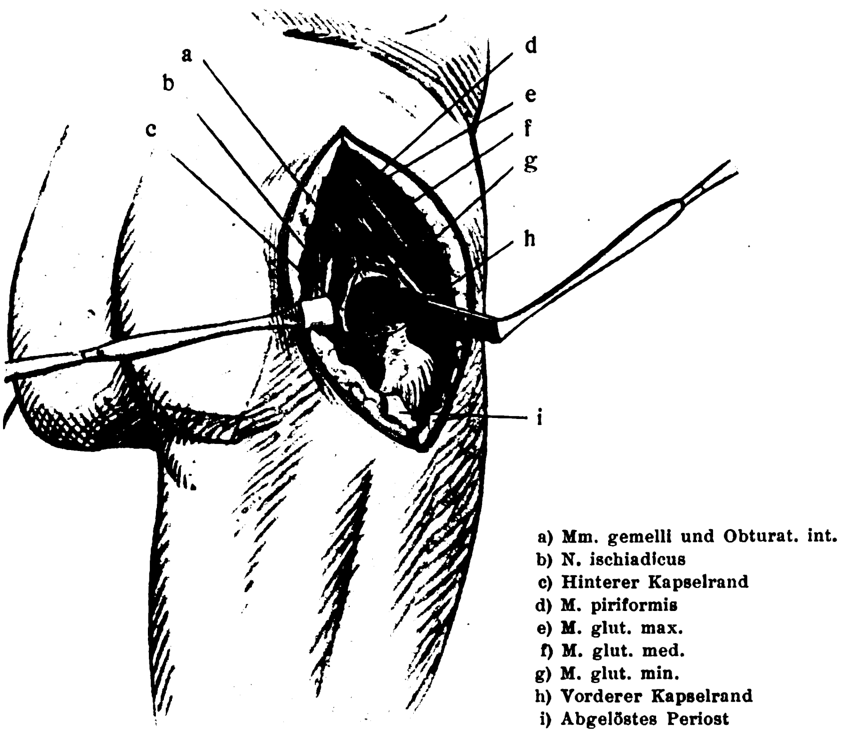


Fig. 311. Resectio coxae (nach Kocher) II.

Fällen bei luxiertem Kopf, der nach einigen Tagen wieder reponiert wird. Meist wurde früher bis auf das Drain geschlossen, neuerdings meist primär genäht.

Die Luxation des Kopfes erfolgt wie bei anderen Verfahren. Bezüglich der Resultate siehe weiter unten.

Totale extrakapsuläre Resektion des Hüftgelenkes (Bardenheuer).

Bardenheuer hat auch für das Hüftgelenk die Forderung, extrakapsulär zu resezieren, d. h. ohne Eröffnung des Gelenkes das kranke Gewebe in toto zu exstirpieren, erhoben.

Frank betont die Ausführbarkeit dieser geschlossenen Totalexstirpation des Hüftgelenkes entgegen der Ansicht Hildebrandts.

Der Hautschnitt wird entlang der Crista ossis ilei und 1 cm unterhalb derselben von der Spina ant. sup. bis zur Spina post. sup. geführt und schwenkt jetzt von der Spina ant. sup. unter rechtem Winkel zur Spina. ant. inf. und weiter zur Basis des Trochanter major (Fig. 312, b a c) (Sprengelscher Schnitt). Die gesamte Außenmuskulatur der Beckenschaufel, Glutaeus maximus, medius und minimus, Tensor

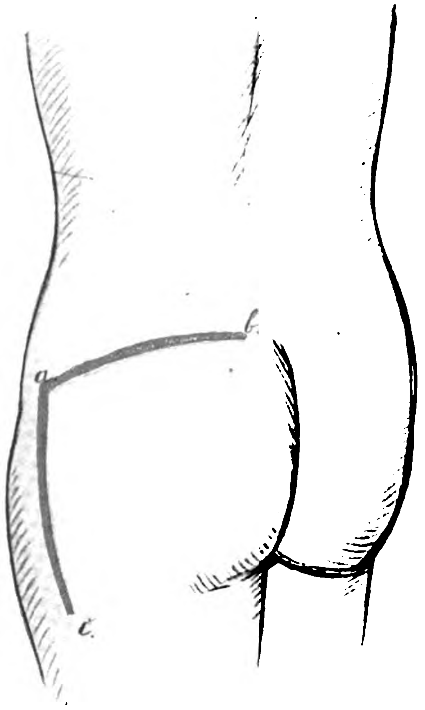


Fig. 312. Totale extrakapsuläre Hüftgelenksresektion nach Bardenheuer I. a—b kristaler Schnitt, a—c bogenförmiger Schnitt von der Spina ant. sup.. zur Spina ant. inf. und von da zur Basis des Trochanter major.

fasciae latae löst man am Ursprung, am Seitenrande des Os sacrum, an der Linea superior und inferior des Darmbeins bis zur oberen Grenze des Foramen ischiadicum majus ab und schlägt den so gebildeten Lappen, der Muskulatur mit Nerven und Gefäßen im Zusammenhange enthält, zurück.

Unter Rotation des Oberschenkels nach innen schneidet man die Mm. pyriformis, obturator externus, internus und Mm. gemelli am Trochanter major, unter Innenrotation den Ileopsoas am Trochanter minor ab.

Jetzt wird der Psoas samt Periost auf der viszeralen Seite der Beckenschaufel und dem Pfannenboden abgehoben, ein großer stumpfer, gebogener und gefensterter

Haken vom Beckeninnern durch das Foramen ischiadicum majus herausgeführt, eine Giglisäge nachgezogen und das Os ilei oberhalb der Pfanne — höher oder tiefer je nach der Beteiligung an der Karies — durchsägt. Das Schambein wird unter dem Tub. ileopubicum, das Sitzbein vom Foramen obturatorium aus nach der Incisura ischiadica major zu mit dem Meißel durchschlagen. Schließlich durchtrennt

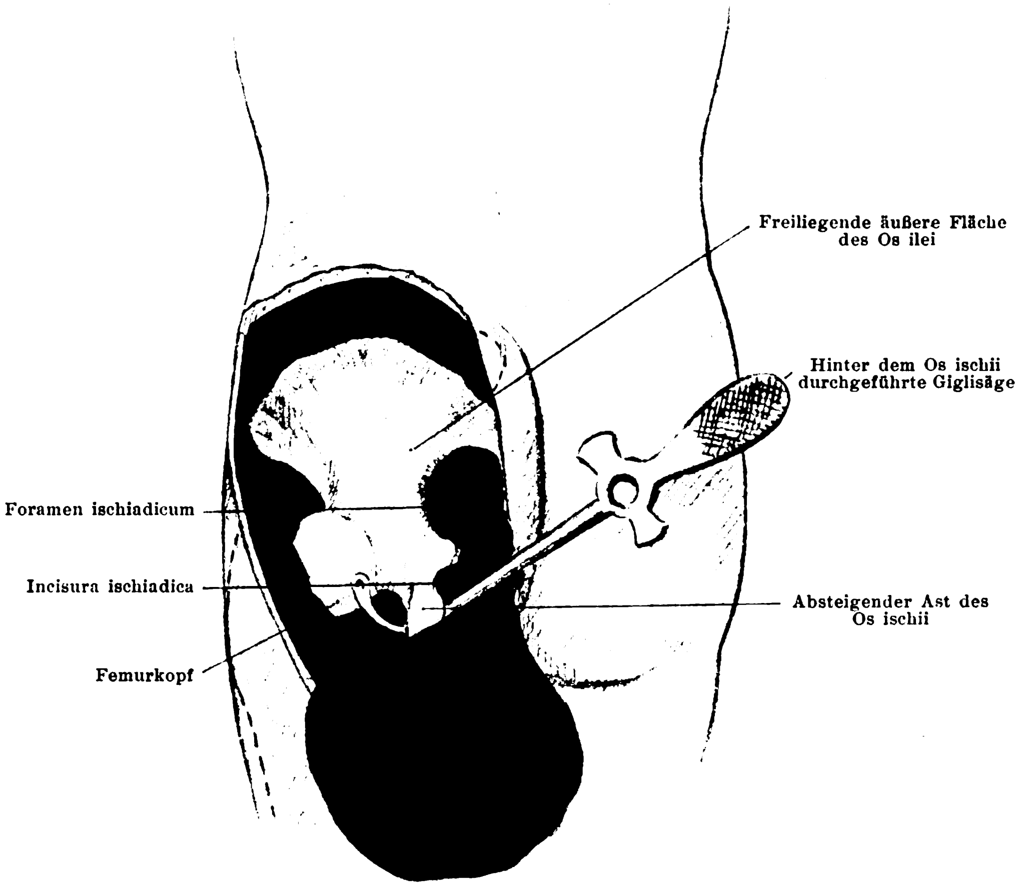


Fig. 313. Totale extrakapsuläre Hüftgelenksresektion nach Bardenheuer II.

man den Oberschenkel oberhalb der Trochanterlinie, und zwar so, daß außen mehr wegfällt als innen, um nachher den Femurschaft in Abduktion stellen und an die Sägefläche des Os ileum annageln zu können.

Bardenheuers Exstirpation hat keinen Eingang in die Chirurgie gefunden. Die funktionellen Resultate sind schlecht. Stoller aus der Kocherschen Klinik sagt mit Recht: „Man braucht nicht, wie bei einem bösartigen Tumor, im Gesunden

zu schneiden, sondern nur gerade das Kranke zu entfernen. Bleiben dennoch Spuren zurück, so zeigen sie Tendenz zur Heilung."

Bardenheuer[1]) verlor von 47 Kranken 2 an Chok und Nachblutung.

Nachbehandlung nach Resectio coxae wegen Coxitis tuberculosa.

Oberster Grundsatz ist Erhaltung günstiger Stellung. Ob man das durch Gipsverband, vielleicht auch mit Extension kombiniert, oder durch Hessingsche

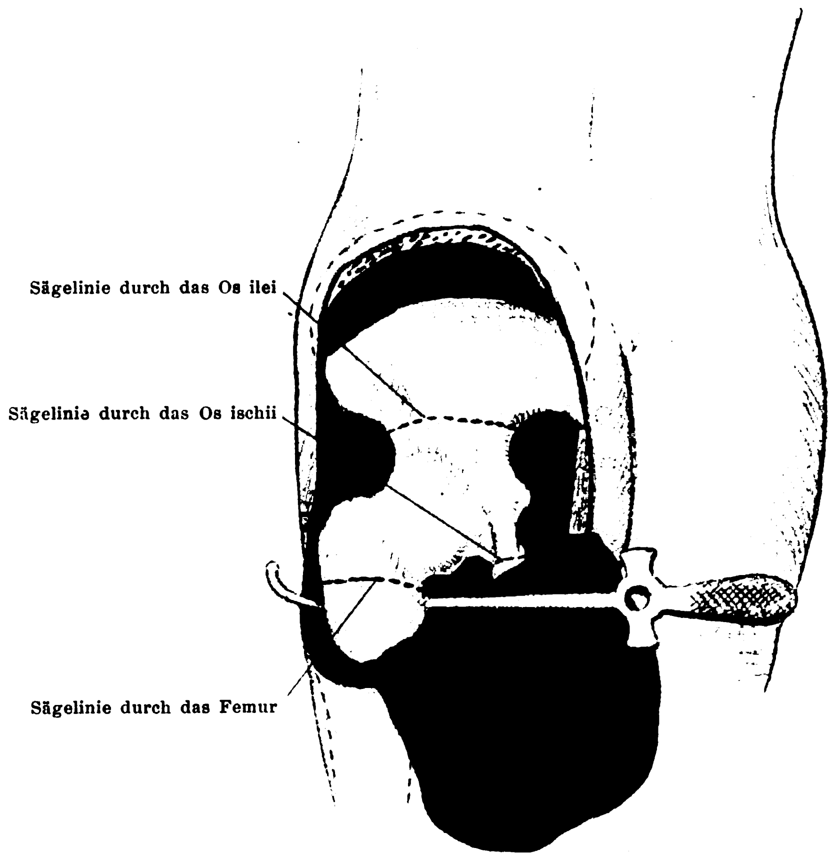


Fig. 314. Totale extrakapsuläre Hüftgelenksresektion nach Bardenheuer III.

Apparate erzielt, ist einerlei. Alle Mittel sind gut, wenn sie zu dem genannten Ziele führen. Günstig ist eine leicht abduzierte und leicht flektierte Stellung, die zur Dauerstellung werden muß. Um der Neigung zur Adduktions- oder stärkerer Flexionskontraktur entgegenzutreten, benutzen wir nur Gipsverbände, wie in der Bierschen Klinik überhaupt die mit langer Bettruhe einhergehende Extension

[1]) S. auch Resultate und Kritik der Resectio coxae.

konservativ behandelter Fälle zugunsten des Gipsverbandes eingeschränkt wird. Nur bei guter und lange durchgeführter Fixation des Gliedes in Abduktion wird das Resultat mit Wahrscheinlichkeit gut. Hessing-Apparate leisten gewiß darin sehr viel Gutes, müssen aber bei dieser eminent sozialen Erkrankung durch Gipsverbände ersetzt werden.

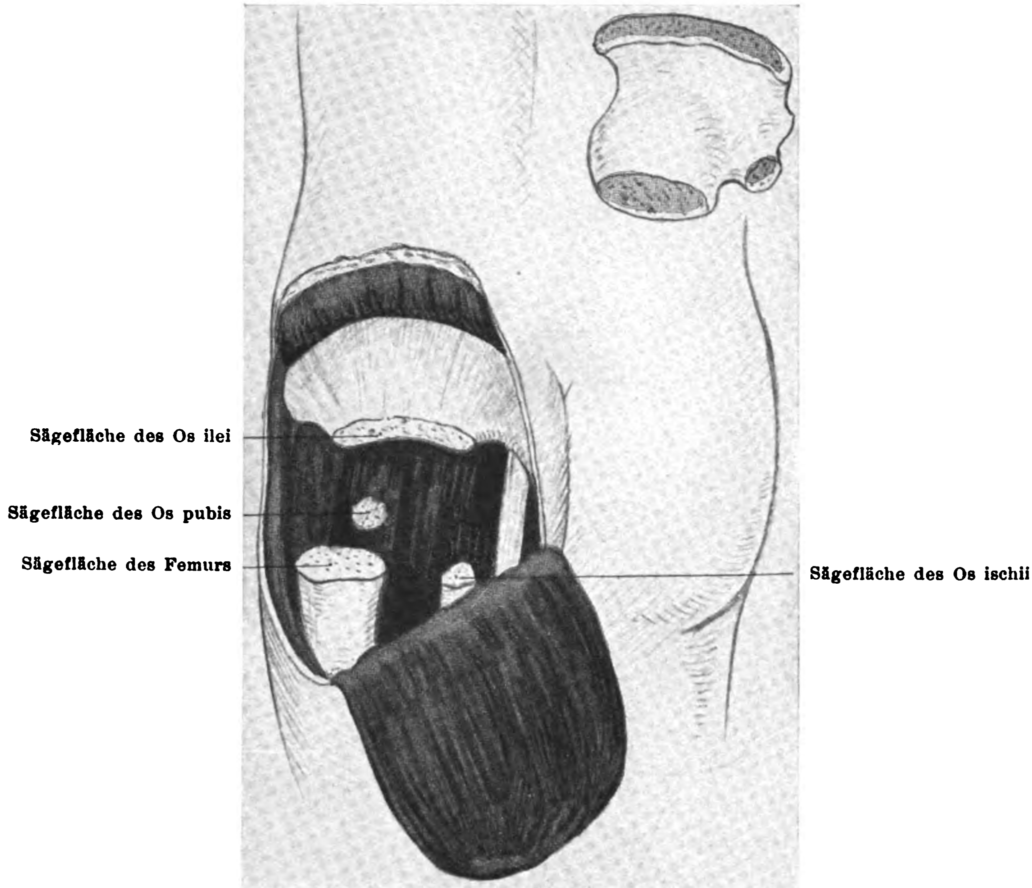


Fig. 315. Totale extrakapsuläre Hüftgelenksresektion nach Bardenheuer IV.
Oberes Bild: das in toto resezierte Hüftgelenk (halbschematisch).

Im Gegensatze zu Kocher, der in seinen Fällen nach durchschnittlich drei Wochen mit Bewegungen beginnen ließ, halten wir die Fixation in richtiger Stellung für zu wichtig, als daß wir sie durch Bewegungen aufs Spiel setzen möchten.

Bardenheuer stellt das Bein in einem halben rechten Winkel bis 50° in Abduktion, so daß die Adduktoren bei ihrer sekundären Retraktion das Resektionsende des Femurs gegen das Becken andrücken. Bei der höchst fehlerhaften Stellung des

Beines parallel der Medianebene des Körpers gewinnt das obere Ende des Femurs keine Stütze am Becken und gleitet nach oben, das Bein stellt sich in Adduktion und Flexion. Die Verkürzung wir dadurch noch stärker.

Operationen am Becken und Pfanne mit dem Beckenrandschnitt nach Sprengel.

Das Indikationsgebiet, was für die Sprengelsche Methode in Betracht kommt, sind Fälle von tuberkulöser Koxitis mit Pfannen- bzw. Beckenbeteiligung, die trotz

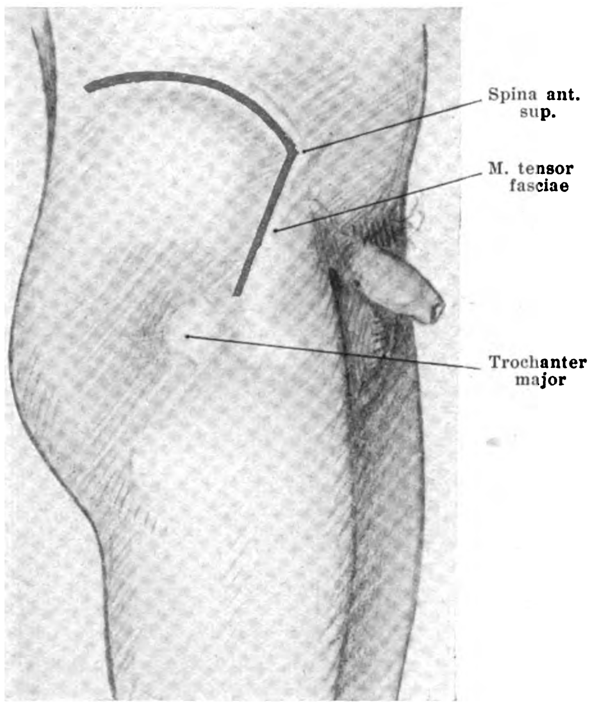


Fig. 316.
Sprengelscher Beckenrandschnitt I.

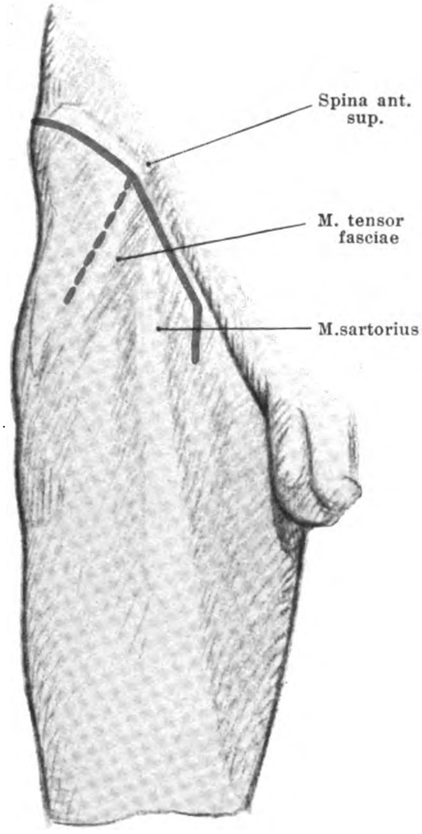


Fig. 317.
Sprengelscher Beckenrandschnitt II.

Resektion nicht zur Ausheilung kommen. Es ist Sprengels unbestreitbares Verdienst, auf diese traurigen Fälle, die sog. „alten Hüften“, aufmerksam gemacht und für sie eine aussichtsvollere Operationsmethode angegeben zu haben.

Sprengel geht individualisierend vor und hat mehrere Verfahren angegeben, um in allen Fällen den Krankheitsherd ausgiebig freilegen zu können. Mit Hilfe des Röntgenverfahrens können wir uns jetzt besser, als das früher aus der Lage der

Fisteln, aus Sondierung und nötigenfalls Rektaluntersuchung geschehen konnte, über den Sitz der Erkrankung orientieren und danach eins der Sprengelschen Verfahren wählen.

1. Bei dem Sitze der Erkrankung nach oben und hinten von der Pfanne empfiehlt Sprengel seinen typischen Beckenrandschnitt I (Fig. 316).

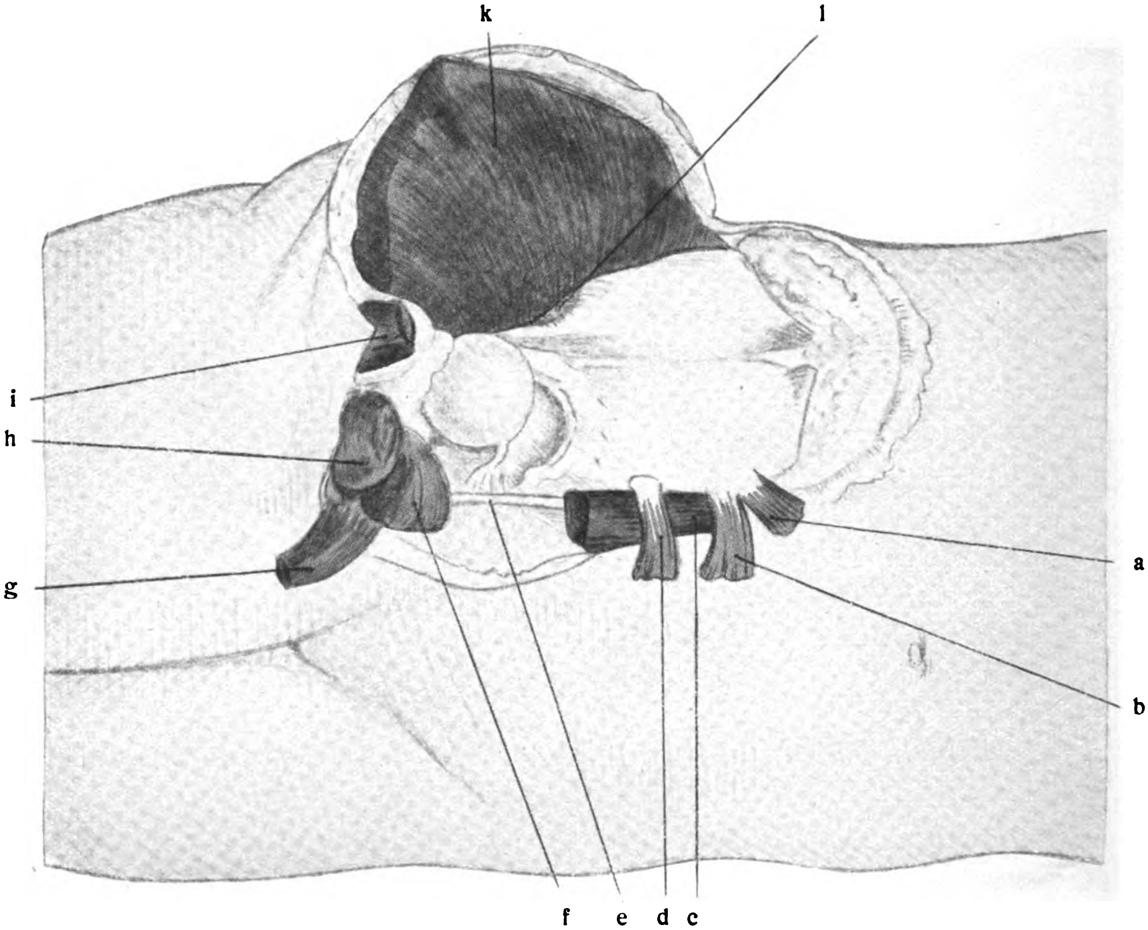


Fig. 318. Freilegung der Pfannengegend und der vorderen Partien des Beckens durch den Sprengelschen Beckenrandschnitt und Verlängerung desselben bis an den N. cruralis. Quere Durchtrennung der vom Becken zum Oberschenkel verlaufenden Muskeln. (Schematisch.)
Nach Sprengel (Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7, S. 382).

a) M. tensor fasciae. b) M. sartorius. c) M. ileopsoas. d) M. rectus. e) N. cruralis. f) M. ileopsoas. g) M. sartorius. h) M. rectus. i) M. tensor fasciae. k) M. glutaeus med. u. min. l) Incis. ischiad.

Der Hautschnitt beginnt etwas nach vorn von der Spina posterior superior, folgt der Crista ilei bis an die Spina anterior superior und durchtrennt Haut, Muskelansätze bis auf den Knochen. Vom vorderen Ende dieses Schnittes biegt der weitere Schnitt winklig nach unten ab und folgt der Grenze zwischen M. tensor

fasciae latae und M. glutaeus medius[1]) nach unten bis zum Trochanter. Dieser dreieckige Haut-Muskel-Periostlappen wird subperiostal vom Becken abgelöst und nach unten geschlagen, worauf die äußere Beckenfläche bis an die Incisura ischiadica major freiliegt.

2. Meist reicht der obige Beckenrandschnitt nach Sprengels Erfahrung nicht aus, vor allem aber dann nicht, wenn der tuberkulöse Krankheitsprozeß nicht nur seitlich, sondern auch nach vorn von der Pfanne ausgebreitet ist, und wenn daneben

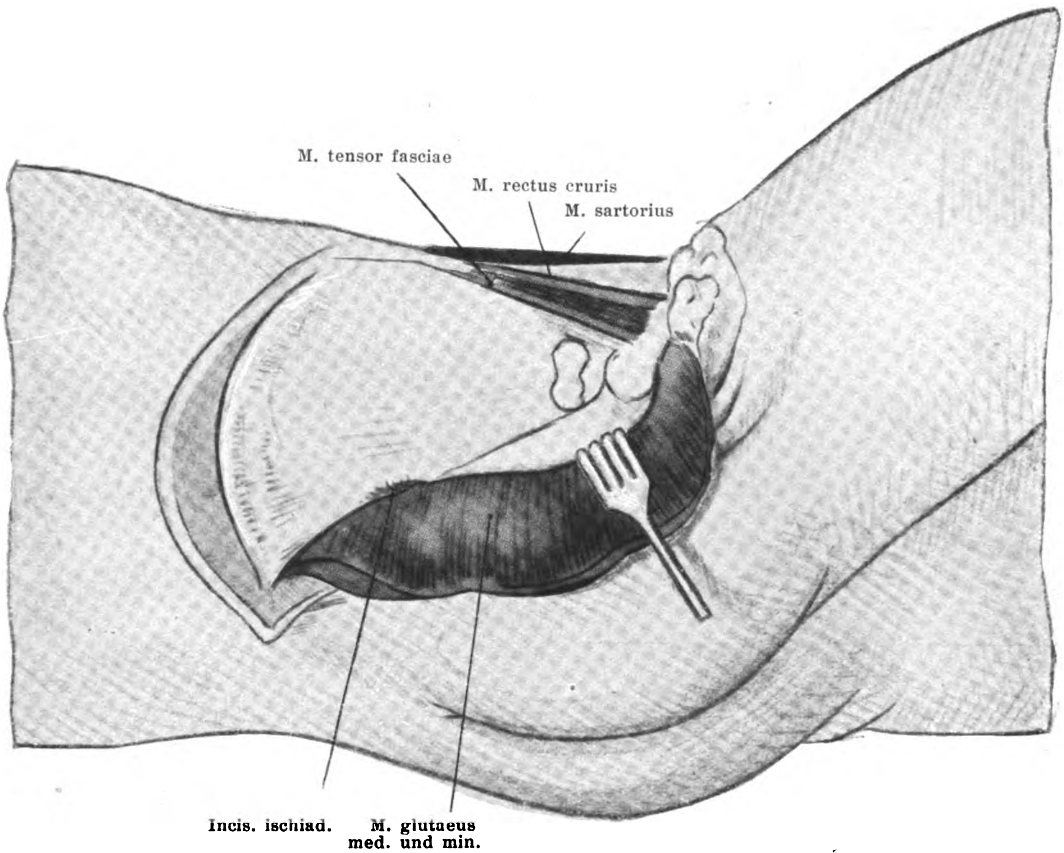


Fig. 319. Freilegung der Pfannengegend mit dem äußeren Beckenrandschnitt nach Sprengel II. (Schematisch.)

noch Flexions- und Adduktionskontrakturen in der Hüfte bestehen. Dann gebraucht Sprengel einen der von Kocher für die Resektion einer Beckenhälfte angegebenen Schnitte, nur der vordere Schenkel verläuft schräger bzw. quer (Fig. 317).

[1]) Es ist richtig, sich nicht in den Fasern der Gefäßmuskeln zu verlieren, sondern hinter dem Tensor fasc. einzugehen, da man hier ohne Blutung unmittelbar auf die Gelenkkapsel kommt. Ähnliche Erwägungen führten auch Lorenz bei der Operation der kongenitalen Hüftluxation.

Die Operation beginnt mit der prophylaktischen Freilegung des N. cruralis, um diesen sicher schonen zu können, dann zieht der Schnitt zur Spina ant. sup. und weiter wie bei 1 an der Krista entlang (s. Fig. 318). Kommt man in Fällen, bei denen die narbig geschrumpften und dem Becken adhärenten Weichteile nicht weit genug nach unten verzogen werden können, mit diesem Schnitt auch nicht aus, so setzt man einen queren Schnitt etwa von der Spina ant. sup. zum Trochanter auf den ersten Beckenrandschnitt.

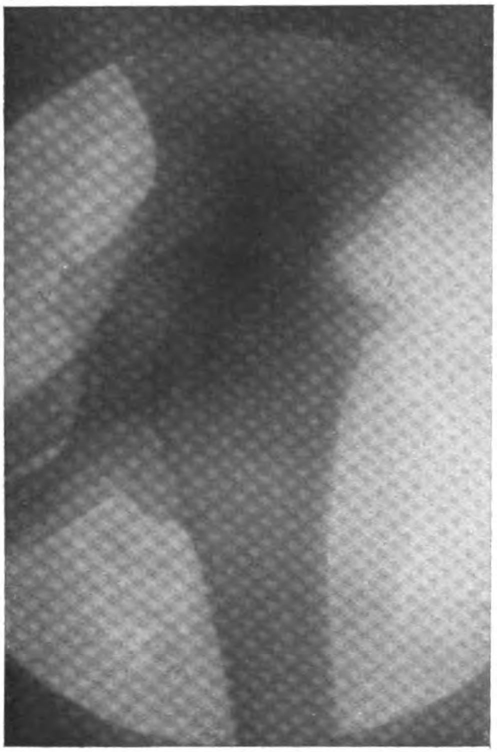


Fig. 320.
Reseziertes Hüftgelenk in guter Stellung.

Für alle an der Außenseite des Beckens gelegenen Herde gewähren diese Sprengelschen Beckenrandschnitte einen denkbar freien Überblick und Zugang. Nach Abklappung des Lappens wird, wenn nötig, der Schenkelkopf reseziert, Pfannenherde werden ausgemeißelt, in der Diploe gelegene Ausbreitungen der Tuberkulose nach Abmeißelung der äußeren Lamelle des Darmbeines angegriffen usw. Die kontrakten Beugemuskeln werden nötigenfalls quer durchtrennt.

Hat die Tuberkulose nach Pfannenperforation auch auf die Innenseite des Beckens übergegriffen, so empfiehlt Sprengel folgendes Vorgehen:

Je nach Lage der vorderen Fisteln wird ein ausgiebiger Längsschnitt, der mit seinem oberen Ende über dem Ligam. inguinale liegt, angelegt, von dem aus prophylaktisch der N. cruralis und die Vasa cruralia freigelegt werden. Am oberen Ende dieses Längsschnittes setzt ein parallel dem Poupartschen Bande verlaufender Schrägschnitt ein. Dabei geht man vor wie z. B. bei der Ligatur der A. iliaca communis bzw. externa, durchschneidet also die Bauchwand, schiebt den Umschlag des Peritoneums weit zurück, drängt die Fasern des M. ileopsoas oder dessen Reste teils stumpf, teils scharf zurück und legt sich die Rückseite der Pfanne frei. Jetzt läßt sich die Ausdehnung des Prozesses und auch die des notwendigen Eingriffes übersehen. Unter energischem Gebrauch von Meißel und Luer wird alles Kranke entfernt. Muß ein größerer Defekt der Pfannenbeckengegend angelegt werden, so ist es notwendig, auch die Weichteile der Außenseite genügend weit freizulegen.

Ein Teil der Wunde wird durch versenkte Nähte verschlossen, sonst tamponiert.

Das Sprengelsche Verfahren will in die Bresche springen, wenn nach anderen Verfahren keine Heilung eingetreten ist; es ist von vornherein als erst in zweiter Linie in Betracht kommende Operation gedacht. Die Übersichtlichkeit ist sehr gut. Der Sprengelsche Beckenrandschnitt und die subperiostale Aufklappung des dreieckigen Haut-Muskel-Periostlappens ist eine typische Operation geworden. Die quere Durchschneidung der Muskulatur ist als zweckmäßig zu akzeptieren, da die kontrakten geschrumpften Weichteile eine Korrektur der Stellungsanomalien verhindern würden.

Die Nachbehandlung ist einfach, da Neigung zur Kontraktur nicht besteht. Nach kurzer Extensionsbehandlung und ebenfalls kurzer Anwendung portativer Apparate folgen Übungen am Gehbänkchen.

Die Resultate sind in den schweren von Sprengel mitgeteilten Fällen sehr gut, ein Todesfall war zu verzeichnen.

Resultate und Kritik der Resectio coxae bei tuberkulöser Koxitis.

Bei der Resektion wegen Tuberkulose stellt das Ziel seltener ein bewegliches, als ein in richtiger Stellung ankylosiertes Gelenk dar. Seit der aseptischen Periode ist die Prognose der Resektion wegen Tuberkulose stark verbessert. Das ist einmal der Asepsis zuzuschreiben, sicher aber auch genauerem anatomischem Operieren, der Exstirpation der Kapsel und etwaiger Pfannenherde zu danken. Deshalb sind Rezidive heute seltener als früher.

Nachstehend gebe ich die von Manninger zusammengestellte Tabelle wieder, die aus der aseptischen Ära stammt. Manninger teilt die Resultate der Kocherschen Klinik mit.

Nach Manninger betrug der Durchschnitt der Dauerheilungen aus der vorantiseptischen und antiseptischen Periode 34,4%, aus der aseptischen Ära 65,8%; die Gesamtmortalität ist von 54,31% auf 17,4% gefallen.

Stoller berechnet aus dem Material der Kocherschen Klinik neuerdings (1915) an Spätresultaten: Heilungen in 52,4%, ungeheilt 14,3%. Für die radikal-operative und konservative Behandlung sind die Zahlen ungefähr gleichhoch. Die unvollständig operative weist eine bedeutend geringere Heilung auf. Bei bestehender Eiterung ergab die Radikaloperation 50% Heilungen und 38,9% Mortalität, konservative Behandlung nur 25% Heilungen und 75% Mortalität. Der verschiedene Einfluß der Eiterung auf die Resultate der operativen und konservativen Behandlung gibt sehr zu denken.

Was die funktionellen Resultate der Kocherschen Patienten angeht, so konnten sie 2—4 Stunden lang gehen, zum Teil ohne Schmerzen oder Ermüdung zu spüren. Die meisten Kranken hinkten mehr oder weniger stark. Die Hälfte benutzt zum Gehen den Stock, keine Krücken. Alle Kranken können ihrer Beschäftigung gut nachkommen.

Die Verkürzung betrug durchschnittlich 4—8 cm. Flexionskontraktur war fast stets bis 30° vorhanden, die Hälfte der Fälle hatte Adduktionskontraktur von durchschnittlich 20°.

Nach der Zusammenstellung von Sprengel werden bei der Resektion wegen tuberkulöser Koxitis folgende definitive Resultate (ohne Fistelbildung) erzielt:

	Heilung	Mortalität
Albrecht	16%	6,0%
Huismans	30%	9,7%
Bähr	35%	?
Caumont	38%	11,0%
Sprengel	48%	7,0%
Schede	60%	?
Rotter	60%	?
Riedel	62%	12,0%
Bardenheuer (extrakapsuläre Resektion)	70%	4,0%

Bardenheuer[1]) übt scharfe Kritik an den typischen Resektionen des oberen Endes des Femurs mit Auslöffelung und Ausmeißelung der tuberkulösen Pfanne. Bei der tiefen Lage des Gelenkes sei es schwierig, alles Tuberkulöse gründlich zu entfernen. Deshalb wendet Bardenheuer bei jeder Resektion den Sprengelschen Schnitt an. In der Pfanne, die meist tiefer erkrankt ist, als man bei der Ausmeißelung vermutet, werden nicht selten tuberkulöse Herde übersehen, weil das Hauptaugenmerk der Chirurgen meist mehr auf den Kopf als auf die Pfanne gerichtet ist. Die Pfanne ist nach B. in weit mehr als in der Hälfte der Fälle primär erkrankt. In den Fällen von primärer Kopfkoxitis ist die Pfanne sekundär meist zur Zeit des operativen Eingriffes tief ergriffen. Auch da genügt nach Bardenheuer das Auslöffeln und Ausmeißeln der Pfanne nicht. Weiter tadelt B. die bei der typischen Resectio coxae vorgenommene Entfernung von Kopf mit Trochanter, wodurch infolge Schädigung der beiden Epiphysen der Trochanteren das Wachstum leide. Hierzu möchte ich bemerken, daß wir gewöhnlich nur Kopf und Hals abtragen, den Trochanter schonen und in die Pfanne einstellen. Abduktionsstellung und Senkung der zugehörigen Beckenseite verringern dann die Verkürzung. Bei Schonung der Trochanteren sah B. keine Wachstumsstörung, wie er auch durch Röntgenogramme nachweisen konnte.

Bardenheuer sieht als Vorzüge der Pfannenresektion an, daß es möglich ist, in verzweifelten Fällen von eitriger Koxitis nach einer früheren typischen Operation vollständige Ausheilung durch Pfannenresektion zu erzielen. Seit 1898 hat Bardenheuer 37 Resektionen der Pfanne ausgeführt, 29mal wegen Tuberkulose, 8mal wegen Osteomyelitis. Unter diesen 37 Fällen befanden sich 7 Fälle, in denen früher typische Resektionen ausgeführt waren; 3 waren schon mehrmals operiert.

[1]) Verh. d. Deutschen Gesellsch. f. Chir., 1906, 187f., s. auch Chir. Kongreß, 1890, 91, 92.

Von den 29 Fällen von Tuberkulose starben 7 Patienten, einer an Miliartuberkulose, 3 nach 9—14 Monaten an Lungentuberkulose, das Gelenk war ausgeheilt. Einer starb nach 13 Monaten an akuter Lungenentzündung, 1 nach 17 Monaten an amyloider Degeneration. Von den 8 wegen akutester Osteomyelitis operierten Fällen wurden 4 Patienten geheilt, 4 starben an Sepsis. Es handelte sich bei allen acht Patienten um die bekannten schweren Fälle von Pfannenosteomyelitis.

Meist wird eine feste gelenkige Verbindung erzielt, die Funktion des Gelenkes war stets gut. In zwei Fällen trat eine ankylotische Verbindung und Flexionsstellung in einem Winkel von 30° ein.

Mit der Bardenheuerschen Pfannenresektion ist man gewiß imstande, die Pfannentuberkulose gründlich zu entfernen, wozu wir bei der sog. typischen Resektion sonst nicht mit gleicher Gründlichkeit in der Lage sind. Doch hat bekanntlich Bardenheuer seinen radikalen Standpunkt später verlassen.

Indikation zur Resectio coxae.

Eine der wichtigsten Indikationen stellt heute wie früher die Tuberkulose des Hüftgelenkes dar, neben welcher von infektiösen Prozessen die Osteomyelitis acuta einen wenn auch geringen Raum beansprucht.

Die überwiegende Mehrzahl der deutschen Chirurgen ist in Würdigung der durch verbesserte und vereinfachte konservative Behandlung erzielten Resultate gerade beim Hüftgelenk in letzter Zeit recht konservativ geworden und reseziert nur dann, wenn die konservative Behandlung nicht zur Heilung geführt hat, wenn sie wegen schwerer Knochenprozesse (keilförmigen Infarkten, großen Sequestern, bevorstehender oder erfolgter Pfannenperforation), wegen profuser Eiterung, die anderer Behandlung nicht weicht, und wegen Verschlechterung des Allgemeinbefindens und Allgemeinerkrankungen nicht oder nicht mehr in Betracht kommt. Gut lokalisierte Knochenherde operativ zu entfernen wird ganz allgemein für angezeigt gehalten. Die Resektion ist bei Erwachsenen eher angezeigt als bei Kindern, da bei letzteren Störungen des Epiphysenwachstums eintreten und das definitive Resultat sehr trüben können.

Daß die Indikationsstellung heute noch weit auseinandergeht, zeigt ein Vergleich verschiedener Kliniken. Riedel resezierte in 89%, behandelte also nur 11% dauernd konservativ; v. Bruns resezierte von 387 Fällen nur 66, behandelte also 321 konservativ. In der Bierschen Klinik wird wegen Tuberkulose überhaupt nicht mehr reseziert.

Man ist nicht nur mit der Indikation zur Resektion konservativer geworden, man hat sich auch bei der Operation nicht immer der typischen Resektion bedient, sondern sich oft auf atypische Resektion oder Sequesteroperation beschränkt. Auf der anderen Seite wird analog der extrakapsulären Resektion anderer Gelenke auch am Hüftgelenk in gleicher Weise radikal verfahren. Mit der scheinbar recht selten ausgeführten Bardenheuerschen Pfannenresektion haben wir eine

Operation in die Hand bekommen, mit der wir auch schwere Pfannentuberkulosen exstirpieren können.

Neben Tuberkulose und Osteomyelitis gebrauchen wir wenigstens einen wesentlichen Teil derselben Technik wie bei der Resectio coxae zur Freilegung des Hüftgelenkes bei Frakturen und Luxationen (siehe dort).

Das Bardenheuersche Verfahren hat um 8% bessere Resultate bei geringer Mortalität aufzuweisen als die bisherigen „typischen" Resektionsverfahren (siehe die Sprengelsche Zusammenstellung). Wenn es trotzdem nicht häufig ausgeführt wird, so liegt das wohl daran, daß man sich scheut, bei der ersten Resektion gleich so radikal vorzugehen, wie es Bardenheuer rät. Bei Anwendung der typischen Resektion unter Ausräumung der Pfanne nach König und Volkmann ergaben sich bis 62% völliger Heilung. Man kommt also in über der Hälfte der Fälle mit einem konservativeren Verfahren aus. Neben diesen Erwägungen ist noch anzuführen, daß wir mit der Ausbildung des Röntgenverfahrens erst die Möglichkeit in die Hand bekommen haben, den Sitz und die Ausdehnung der Tuberkulose sicher zu lokalisieren. Erst jetzt erhält das Bardenheuersche Verfahren seine richtige genauere Indikation im einzelnen Falle, und es ist dann anzuwenden, wenn wir bei vorwiegender Lokalisation der Tuberkulose in Pfanne und am Becken mit den sogenannten typischen Resektionen nicht radikal genug vorgehen können, wenn die bisherige Behandlung der Pfanne mit Löffel und Meißel nicht ausreicht. Das können wie jetzt durch das Röntgenbild genau vor der Operation feststellen und sofort nach Bardenheuer resezieren, während früher meist erst bei der Operation die genauere Orientierung über den Zustand der Pfanne gewonnen wurde, die durch Lage der Fisteln usw. schon eingeleitet war. Dem Bardenheuerschen Verfahren wird die Hauptkonkurrenz durch die von Sprengel angegebenen Methoden gemacht. — Zum Schluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß bei den hervorragenden Resultaten konservativer Behandlung der chirurgischen Tuberkulose in Zukunft auch die Hüftgelenkresektion an Boden stark verlieren wird. Schon jetzt hält de Quervain bei Hüftgelenktuberkulosen chirurgische Eingriffe nur zur Entfernung größerer Sequester für erlaubt.

Bardenheuer, Partielle konzentrische Resektion des Hüftgelenkkopfes nach Resektion der Hüftgelenkpfanne. 20. Deutscher Chir.-Kongr., S. 171. Deutsche med. Wochenschr., 1891, S. 1126.

— Totalresektion des Hüftgelenkes einschließlich der Pfanne. Münchener med. Wochenschr., 1898.

— und Lemmen, Die Resektion der Hüftgelenkpfanne bei tuberkulösen und osteomyelitischen Entzündungen des Hüftgelenkes. Ref. Hildebr. Jahresber. 1904, S. 989.

Frank, Die Resektion bei Fußgelenkstuberkulose nach Bardenheuer. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1909, Bd. 99, S. 480.

Garrè, Referat auf dem Chirurgenkongreß 1913 und anschl. Diskussion.

König, Die Resektion am Fuß-, Hüft- und Ellbogengelenk mit Erhaltung der Epikondylen und Muskelfortsätze. Zentralbl. f. Chir., 1882.

— Die spezielle Tuberkulose der Knochen und Gelenke. II. Das Hüftgelenk. Berlin 1902.

— Die tuberkulöse Koxitis. Deutsche Klinik.

König, Zur Begründung der operativen Therapie bei Coxitis tuberculosa. Berliner med. Ges., 1897.
— Die Bedeutung des Röntgenbildes für die operative Behandlung der tuberkulösen Koxitis. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1898.
Krause, Die Tuberkulose der Knochen und Gelenke. Deutsche Chir., 1899, Lfg. 28a.
— Über die Behandlung und besondere Nachbehandlung der Hüftgelenkresektionen. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1889.
Lengfellner und Frohse, Neue Methoden zur Eröffnung des Hüftgelenkes. Med. Klinik, 1909, S. 1705.
Lorenz und Reiner, Hüftgelenkresektion mit totaler Kapselexstirpation nebst Bemerkungen über die Totalexstirpation des tuberkulösen Hüftgelenkes. Wiener klin. Wochenschr., 1905, S. 373.
Ludloff, Zur operativen Behandlung der Gelenkstuberkulose. Breslauer Chir. Ges., 1909 (Zentralblatt, S. 308).
Manninger, Über die Enderfolge der operativen Behandlung bei Coxitis tuberculosa. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1902, Bd. 65.
Menard, Technique de la resection de la hanche dans la coxalgie. Congr. de Chir., Hildebr., Jahresber. 1899, S. 842.
Sarrazin, Über die doppelseitige Hüftgelenkresektion. Diss., Jena 1892.
Schanz, A. und Mayer, E., 1000 Patienten. Koxitis. Zeitschr. f. orthop. Chir., 1901.
Schede, Demonstration einiger Präparate von geheilten Hüftgelenkresektionen. Deutscher Chirurgenkongreß, 1893.
Sprengel, Zur operativen Nachbehandlung alter Hüftresektionen. Zeitschr. f. orthop. Chir., Bd. 7.
Stoller, Über die Behandlung der Hüftgelenkstuberkulose und ihre Erfolge. (Aus der Kocherschen Klinik.) Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1915, Bd. 134.
Vogel, Über Gelenkstuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1909, Bd. 97.

Arthrodese des Hüftgelenkes.

In schweren Fällen von Kinderlähmung mit vollkommenem oder fast vollkommenem Ausfall der Muskulatur gelingt es oft trotz der Arthrodese von Knie- und Fußgelenk nicht, das Hüftgelenk stützfähig zu machen; bei dem Versuch der Belastung knickt das Hüftgelenk labil zusammen. Dann kommt neben dem Schienenhülsenapparat die Arthrodese in Betracht, vor allem aber bei doppelseitiger Hüftlähmung.

Technik. Die Arthrodese des Hüftgelenkes schließt sich wie diejenige anderer Gelenke eng an die Resektionstechnik an. Früher fürchtete man die Arthrodese des Hüftgelenkes als eine große mit Infektionsgefahr verbundene Operation nicht mit Unrecht. Zur Erzielung der gewünschten Ankylose geht man gewöhnlich so vor, daß man mittels irgend einer Resektionsmethode den Kopf luxiert und nun den Knorpel von Kopf und Pfanne abträgt oder ihn mit Hilfe von hochprozentigen Antiseptizis zerstört. So hat Mencière mit Erfolg das Hüftgelenk dadurch versteift, daß er nach Luxation des Kopfes Kopf und Pfanne angefrischt, dann unter Schonung der Weichteile zunächst mit reiner Karbolsäure, dann mit reinem Alkohol behandelte. Die sonst nicht genug zu bekämpfende unphysiologische Behandlung der Gelenke mit Ausspülung von Antiseptizis wird also hier einmal mit Nutzen verwertet.

Um einer Flexions- und Adduktionskontraktur vorzubeugen, wird der fixierende Verband in leichter Abduktionsstellung angelegt. Der Verband bleibt etwa $^1/_2$ Jahr liegen. Meist tritt knöcherne Ankylose ein. Leichte Federungen sind am Hüftgelenk viel weniger häufig als beispielsweise am Knie.

Dollinger hat nach der Freilegung des Hüftgelenkes auf dem Resektionswege den Femur gegen die Pfanne festgeschroben, und zwar so, wie man es an präparierten Skeletten zu sehen bekommt. Die Schraube dringt vom Hals durch Kopf und Pfannenboden und wird durch eine von innen aufgeschraubte Schraubenmutter festgehalten, ein Vorschlag, der scheinbar keine Nachahmung gefunden hat.

Resultate. Über das Mencièresche Verfahren werden gute Resultate berichtet. Mit dem versteiften Gelenk gehen die Patienten gewöhnlich gut, falls nicht beide Hüftgelenke beteiligt sind oder die Rückenmuskulatur gelähmt ist; doch tritt Behinderung des Sitzens ein. Vulpius rät, bei einer doppelseitigen Lähmung nur das schlimmere Hüftgelenk zu versteifen.

Die Patientin kann bis über einen rechten Winkel im Hüftgelenk beugen, hat aber positives Trendelenburgsches Phänomen.

Operative Mobilisierung des Hüftgelenkes.

Das versteifte Hüftgelenk läßt sich auf verschiedene Weise operativ mobilisieren. Fibrös ankylotische Hüftgelenke sollten immer im Hüftgelenk selbst angegriffen werden, welches nach einer der üblichen Resektionsmethoden — am besten von vorn nach Neubers Vorgang[1]), aber ohne Durchschneidung der Ansätze des Sartorius und des Rektus — freigelegt, von seiner bindegewebigen Verwachsungen, der narbigen Kapsel und dem Knorpel bis in den blutenden Knochen hinein befreit wird. Dann kann frei oder gestielt ein Faszien-, Muskel- oder Fettlappen interponiert werden.

Ist das nicht möglich, so wird je nach Lage der anatomischen Verhältnisse der Kopf oder nur Teile des Kopfes, in anderen Fällen auch der Hals reseziert und das übrigbleibende Femurende in die freigemachte Gelenkpfanne eingesetzt. Eine Interposition erübrigt sich, falls genügend lange mit Gewichten extendiert und frühzeitig bewegt wird. Am besten schützt eine abduzierte Stellung vor Ausgleiten des Femurendes aus dem Gelenk.

Schließlich gibt es noch eine extraartikuläre Mobilisierung. Man läßt nach Payrs Vorgange den ankylotischen Kopf in der Pfanne sitzen und sägt den Schenkelhals horizontal durch und legt ein Sattelgelenk an (Fig. 321).

---

[1]) Bei der Freilgung des Hüftgelenkes durch einen auf der medialen Seite des Sartorius geführten Schnitt kann man in einfach liegenden Fällen jede Ablösung von Muskulatur sparen und dadurch die Operation erheblich einfacher gestalten. Z. B. läßt sich die extraartikuläre Mobilisierung nach Payr sehr gut mit dieser Freilegung des Hüftgelenkes ausführen.

Ich ziehe die quere Durchtrennung in der Linea intertrochanterica (s. Fig. 321) mit Exstirpation des Periosts von den Fragmenten, Abrundung der Kanten mit der Feile vor. Zur Interposition verwende ich, falls vorhanden, einen gestielten Fett-



Fig. 321. Extraartikuläre Mobilisierung des Hüftgelenkes.

lappen. Wie das Röntgenbild zeigt, ist ein Ausweichen des Femurs nach oben durch Kopf und Hals verlegt. Im letzten Falle habe ich nicht interponiert, aber kein gutes Resultat erzielt.

Die Bewegungen werden am besten mit Rotationen in gestreckter Stellung begonnen.

Scheinbar sind die Patienten nicht fähig, das operierte Bein allein zu belasten, das Trendelenburgsche Phänomen ist positiv. Es wird wichtig sein, diese Herabminderung der Standfähigkeit weiter zu untersuchen und womöglich zu beseitigen. Auch bei der unten geschilderten operativen Mobilisierung des Hüftgelenkes nach Lexer fällt das Becken herunter, falls das gesunde Bein erhoben wird.

Lexers operative Mobilisierung des Hüftgelenkes. (Fig. 322.)

Lexer legt die Hüftgelenksgegend durch einen großen Bogenschnitt frei, der dicht hinter und unterhalb der Spina ilei ant. sup. beginnt, den Trochanter major umkreist und hinter ihm bis fast zur Höhe des Anfanges aufsteigt. Tensor fasciae und Glutaeus max. werden in ihrer Faserrichtung geteilt. Der Trochanter major wird schräg von unten nach oben durchmeißelt und mit seinen Muskelansätzen nach oben umgeschlagen. Die Gelenkgegend liegt dann frei. Die Sehnen des M. pyriformis und M. obtur. int. et gemelli werden durchtrennt. Bindegewebige Synotosen werden mit dem Hohlmeißel unter Adduktion und Rotationen gelöst, Synostosen mit dem Meißel schräg von hinten oben nach unten innen durchtrennt. Die üblichen Luxationsbewegungen bringen dann das obere Femurende aus der Pfanne heraus. Das obere Femurende läßt man jetzt mit kräftiger Gazebinde nach unten, die Muskulatur mit breiten Haken nach oben und hinten ziehen, bis die Pfanne ausgedehnt freiliegt. Die Pfanne wird von Narben- und Knochenwucherungen befreit, rundlich vertieft und mit dem Stilleschen Hüftgelenkraspel (Handbetrieb) geglättet. Der Kopf wird etwas kleiner als die Pfanne geformt und geglättet. Bestehen bei Synostosen starke Verdickungen des Schenkelhalses, so müssen die mechanischen Hemmnisse für Hüftgelenksbewegungen beseitigt werden. Kapselreste und krankhaft veränderte Kapseln werden wegen der Neigung zu bindegewebigen und knöchernen Verwachsungen stets entfernt.

Bei einer Probereposition wird darauf geachtet, ob Kopf und Pfanne in Form und Größe zueinander passen und ob auch der obere und hintere Pfannenrand genügend vorspringt, um einer Luxation nach oben hinten zu widerstehen. Dann wird wieder luxiert und die ganze Wunde zur Blutstillung mit heißen Kochsalzkompressen tamponiert.

Der zur Interposition benötigte freie Fettlappen wird durch eine etwa 15 cm lange Schnittführung, die von dem Bogenschnitt am Trochanter nach abwärts verläuft, gewonnen, auf den Kopf gelegt und mit Katgutnähten am Periost des Halses befestigt. Bei der nun folgenden Reposition darf der Fettlappen nicht gedrückt und gequetscht werden. Deshalb wendet man Zug und Gegenzug an bis zur Vollendung des Gipsverbandes. Schließlich wird der Trochanter major wieder angenagelt, der Glutaeus max. und Tensor wie die Haut genäht. Auf dem bereit-

stehenden Extensionstisch wird ein Gipsverband unter Längszug am Unterschenkel vom Knie bis zum Rippenbogen angelegt.

Der Gipsverband bleibt unter Extension des Beines vier Wochen liegen. Unter weiterer Extension werden leichte Bewegungen ausgeführt. Nach sechs Wochen steht der Patient auf, ohne zunächst das Gelenk zu belasten.

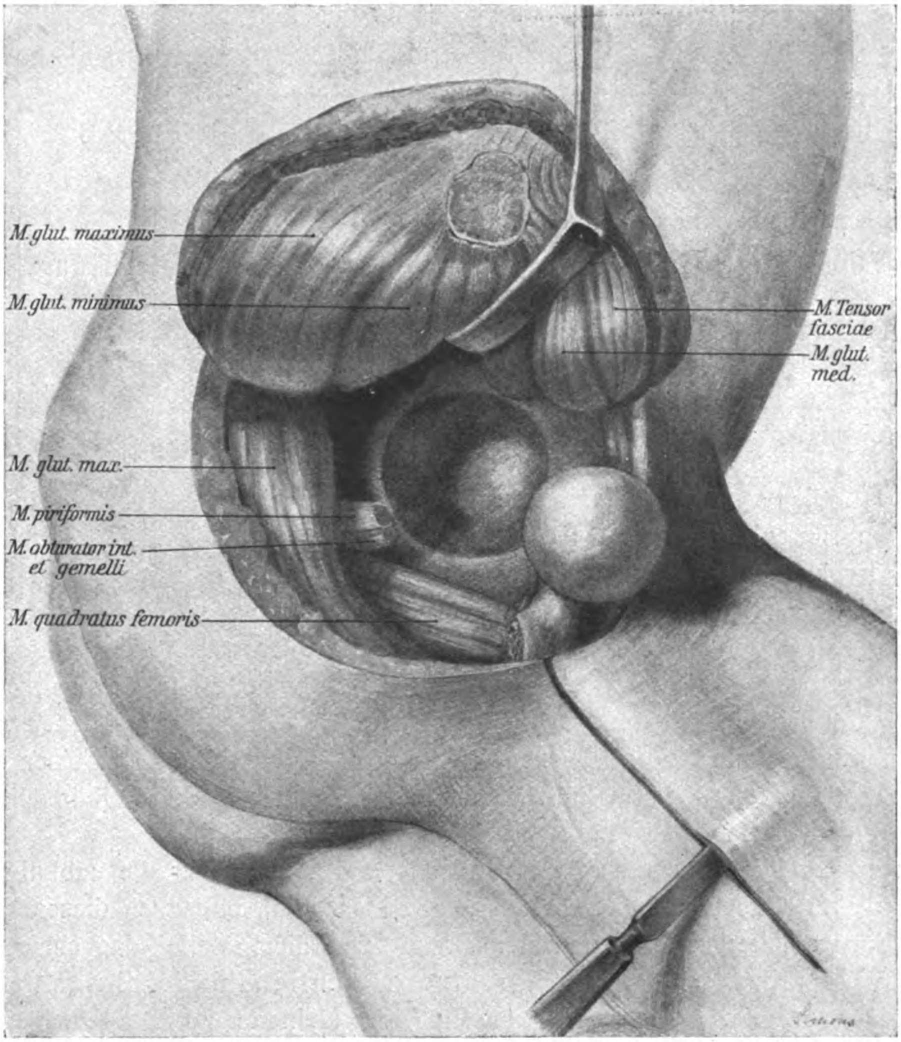


Fig. 322. Operative Mobilisierung des Hüftgelenkes nach Lexer.
Aus Lexer, Wiederherstellungschirurgie, 1920, S. 233, Fig. 38.

Bei veralteten Schenkelhalsbrüchen, bei denen der Kopf reseziert werden muß, oder bei schon fehlendem Kopf findet das obere Femurende keinen genügenden Halt in der Pfanne. Deshalb wird hier der obere Pfannenrand durch freie Knochen-

verpflanzung aus dem Trochanter oder aus dem abgebrochenen und resezierten Kopfe verstärkt, indem das Periost am oberen Pfannenrande abgehebelt und das Knochenstück mit dem Nagel hier befestigt wird.

Da freie Gewebsverpflanzung und Nagelung zusammen sich nicht gut verträgt, rate ich das freie Knochenstück in eine halbmondförmig um den oberen und hinteren Pfannenrand gemeißelte und durch halbe Abhebelung des Meißelrandes gebildete Nische zu lagern, was mir bisher ein gutes Resultat ergeben hat.

Lexer, Die Verwertung der freien Fettgewebsverpflanzung zur Wiederherstellung und Erhaltung der Gelenkbeweglichkeit samt einem Beitrag zur Operation der angeborenen Hüftgelenkluxation. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 135.

Payr, Weitere Erfahrungen über die operative Mobilisierung ankyloser Gelenke. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 129. Vollständige Literaturausgabe.

Die blutige Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung.

Es müssen unterschieden werden:

1. die blutige Reposition,
2. die blutige Beseitigung der Retentionshindernisse,
3. Nachoperation nach der unblutigen Einrenkung,
4. Palliativoperationen.

ad 1. Die von Hoffa inaugurierte blutige Reposition hat als Vorläufer der unblutigen Einrenkung eine große historische Bedeutung. Sie lieferte zuerst den Beweis der Heilbarkeit der angeborenen Hüftverrenkung.

Heute treten die beiden Verfahren nicht mehr miteinander in Wettbewerb. Die unblutige Reposition, die wir in allererster Linie Lorenz verdanken, ist zunächst stets am Platze und führt auch in den meisten Fällen zum Ziele. Den Erfahrungen Calots und Bades, die zu den besten gehören, können wir die unsrigen an die Seite stellen. Die Sicherheit des Erfolges beruht auf einer gründlichen Röntgenkontrolle während der Verbandperiode und auf individueller Bestimmung der Primärstellung und der Fixationsdauer.

Da es seit der Anwendung der präliminaren Extension für die unblutige Einrenkung keine allgemein gültige Altersgrenze mehr gibt, fällt auch dieses Moment für die Auswahl der Methoden nicht mehr so wie früher in die Wagschale.

ad 2. Zum Zwecke der Beseitigung von Retentionshindernissen treten die blutigen Verfahren wieder auf den Plan. In einer kleinen Zahl von Fällen entsteht nach der unblutigen Einrenkung ein Rezidiv. Es hat meist darin seine Ursache, daß die Einklemmung von Weichteilen den innigen Kontakt von Pfanne und Kopf der zur Heilung notwendig ist, ausschließt. Bei Berücksichtigung der pathologischen Anatomie der angeborenen Hüftverrenkung nimmt es nicht wunder, daß es hier und da zu Weichteilinterpositionen kommen muß. Ein langgezogener, sanduhrförmiger verengerter Kapselschlauch kann bisweilen dem Schenkelkopf den Durchtritt unmöglich machen. Andere Hindernisse sind Verwachsungen der

Kapsel mit dem Darmbein, ein dickes Ligamentum teres, eine Luxation der Psoassehne.

Solche Widerstände können nicht nach der primären Stabilität beurteilt werden, und daher ist es auch nicht angängig, von derselben das operative Einschreiten abhängig zu machen.

Ist es aber zum Rezidiv gekommen, hat sich auch eine lange ausgedehnte Fixation und ein durch den Kniekappenzug verstärkter Druck des Schenkels gegen die Pfanne als wirkungslos erwiesen, so ist der blutige Eingriff berechtigt.

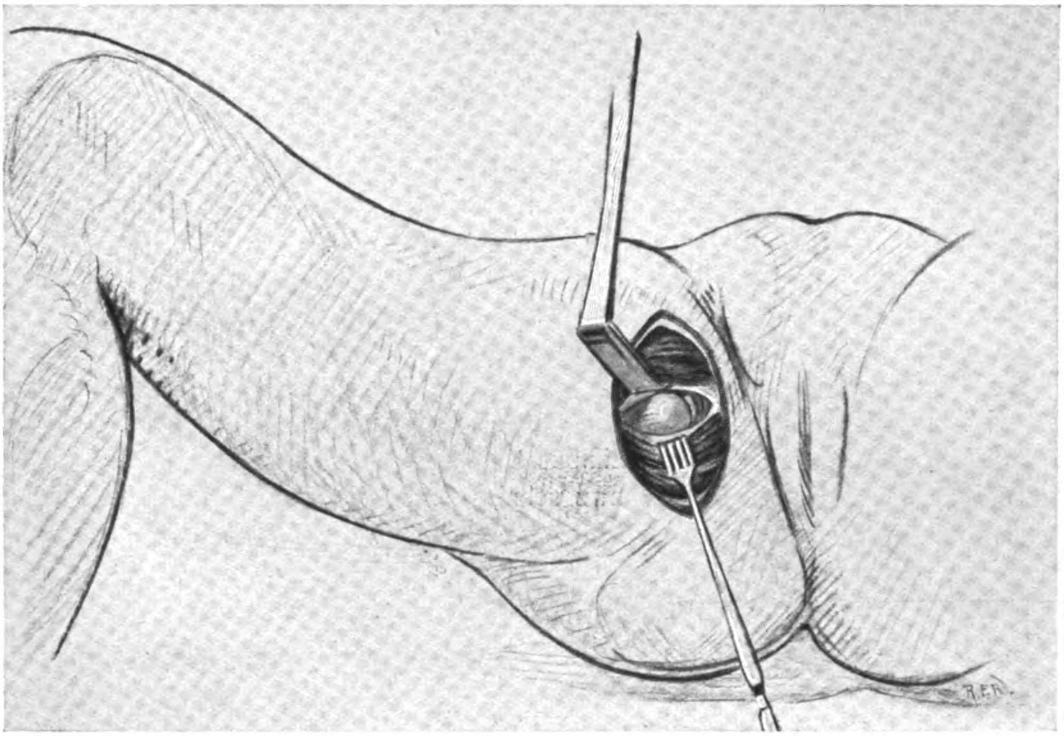


Fig. 323.
Mediale Arthrotomie des Hüftgelenkes in rechtwinkliger Abduktion und Hyperextension.

Der Eingriff wird erschwert durch die Tiefe des Operationsfeldes und die Schwierigkeit, es übersichtlich freizulegen.

Am primitivsten ist das Verfahren Calots: durch einen kleinen Einstich an der vorderen und Außenseite bei überstrecktem und auswärtsgedrehtem Oberschenkel dringt das direkt in der Richtung auf den Femurkopf aufgesetzte Messer in den Kapselschlauch hinein, den Weg vorbereitend für den ihm nachfolgenden „Dilatator“; das eigens hierzu konstruierte Instrument dehnt allmählich das Kapsellumen, bis dieses für die Passage des Kopfes weit genug geworden ist.

Zur breiten und übersichtlichen Freilegung der Weichteile und Kapsel, die dem subkutanen Vorgehen Calots schon deswegen vorzuziehen ist, weil die Ursache des Hindernisses aufgedeckt wird, kann die von Lorenz modifizierte Hoffasche Operation dienen.

Hoffa-Lorenzsche Operation zur Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung.

Der Patient wird in halbe Seitenlage gebracht, am kranken Fuße wird eine Längsextension hergerichtet, mit welcher der Schenkelkopf möglichst in Pfannenhöhe heruntergezogen wird. Unter Beibehaltung der Extension folgt der Hautschnitt nach Lorenz von der Spina ilei ant. sup. abwärts entlang dem äußeren Rande des M. tensor fasciae latae in einer Länge von 6—7 cm. In derselben Ebene wie der Hautschnitt wird die Fascia lata gespalten, der M. glutaeus medius wird rückwärts, der Tensor, M. sartorius und M. rectus femoris nach vorn gezogen. Jetzt wird die Gelenkkapsel eröffnet, und zwar unter Auswärtsrollung des Beines, um die vordere Kapselwand straff zu spannen. In möglichster Nähe der Spina inferior wird das Skalpell in die Kapsel bis auf das harte Widerlager des Kopfes eingestochen und in der Richtung des Schenkelhalses bis zum Kapselansatz gespalten. Um noch mehr Übersicht zu gewinnen, kann der obere Schnittrand der Kapsel von seiner Mitte nach oben in T-Form eingekerbt werden. Man beschränkt sich heute auf Einkerbungen des Limbus cartilagineus und Exstirpation aller hindernden Gewebe. Hoffa und Lorenz schnitten mit sehr scharfen Löffeln Knorpelschalen aus der Pfanne, um die letztere zur Aufnahme des Kopfes geräumig genug zu gestalten. Nach gründlicher Entfernung aller hindernden Gewebe ohne Ausbohrung der Pfanne kann die Reposition unter Abduktion, Extension und seitlichem Druck auf den Trochanter entweder bei offener Wunde oder auch nach Schluß der Wunde vorgenommen werden. Hoffa und Lorenz nähten die Wunde nicht völlig zu, sondern ließen sie ganz offen (Hoffa) oder schlossen die Hautwunde bis auf eine Drainlücke. Verband in geringer Abduktion bleibt bis zur beendigten sechsten Woche liegen. Die Nachbehandlung liegt auf mechanisch-gymnastischem Gebiete und hat vor allem der drohenden Ankylose entgegenzutreten.

Die Kombination der Eröffnung des Hüftgelenkes mit mechanischen Eingriffen brachte es mit sich, daß nicht selten Infektionen eintraten, auf deren Kosten zahlreiche Mißerfolge zu verzeichnen sind.

Die Gefahr späterer Ankylose wächst mit dem Alter, nach Lorenz wird sie bei Kindern über sechs Jahren fast zur Gewißheit, da die Knorpelmassen im Pfannengrunde immer geringer würden und die Pfanne schließlich ganz im spongiösen Knochen angelegt werden müsse. Die Ausbohrung der Pfanne mit Zerstörung des Knorpelüberzuges muß zur Ankylose führen, deshalb interponiert man einen freien Fett- oder Faszienlappen.

Die blutige Reposition angeborener Hüftgelenksverrenkungen hat nach einigem Stillstand neue Belebung durch die Erfahrung bei der operativen Mobilisierung versteifter Hüftgelenke erhalten.

Verfahren von Lexer zur Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung (s. Fig. 322).

Das Lexersche Verfahren lehnt sich ganz an seine Methode der operativen Mobilisierung des ankylotischen Hüftgelenkes an (s. d.). Wichtig ist die vollkommene Entfernung der Kapsel, da von dieser schwielige und knöcherne Kapselveränderungen ausgehen können. Ebenso wird das Lig. teres entfernt. Um jedes neugebildete Gelenk bildet sich ja von selbst eine Kapsel.

Durch die Desinsertion des M. glutaeus max. und des Tensor fasciae wird ein breiter Zugang zum Gelenk geschaffen. Nach Luxation des Kopfes aus der Wunde findet man die alte Nische da, wo sich die Kapsel ansetzt. Die Pfanne wird wie bei Hoffa-Lorenz unter Entfernung ihres knorpeligen Überzuges bis in den Knochen hinein vertieft, bis ein zuverlässig hoher oberer und hinterer Pfannenrand hergestellt ist. Unförmige Köpfe werden mit dem Knochenmesser oder mit feinen Meißeln zugestutzt. An antevertiert stehenden breiten Köpfen wird die vordere Partie weggenommen.

In allen Fällen ist die Einrenkung schwierig. Sie muß vor der Fetttransplantation leicht gelingen, das Haupthindernis muß vorher beseitigt sein, indem die angespannten Adduktoren tenotomiert werden. Der Kopf wird wie bei der Synostosenoperation Lexers mit freiem Fettlappen überkleidet und dann in die Pfanne gestellt.

Da kleine Kinder für die notwendige Nachbehandlung noch zu unvernünftig sind, schlägt Lexer für angeborene Hüftluxationen, bei denen die unblutige Reposition versagt hat, vor, mit der Operation bis zum zwölften Lebensjahr zu warten, wenn nicht ein Höhertreten des Kopfes zu einem frühen Eingriff nötigt. Lexers Vorgehen hat den Vorteil guter Freilegung der Pfanne und ist gegenüber dem Ludloffschen Verfahren, was auch gelegentlich versagt, dadurch überlegen, daß es stets ausgeführt werden kann.

Verfahren von Ludloff zur Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung (Fig. 323).

Einen wie mir scheint recht schonenden und für manche Fälle zweckmäßigen Weg hat Ludloff eingeschlagen. Prinzipiell neu ist die Lage, in der er die Operation ausführt. Wenn die unblutige Reposition vergeblich war, so gipste er das Kind in rechtwinkliger Abduktion, Hyperextension und Außenrotation drei bis vier Wochen ein. Diese Lorenzsche Primärstellung ist auch Ludloffs Operationsstellung. Am lateralen Rande des M. adductor magnus wird ein Schnitt angelegt, von welchem aus man sich weitab medial von den Gefäßen durch die Muskelinterstitien fast unblutig bis zur Incisura acetabuli durcharbeitet. Die Muskelwunde

wird weit auseinander gehalten, die Kapsel von der Incisura acetabuli aus gespalten, dann läßt sich die ganze leere Pfanne gut übersehen. Unter Inspektion der Pfanne läßt man nun die Lorenzschen Repositionsmanöver ausführen. In Ludloffs Fällen konnte der Kopf nicht in die Pfanne eintreten, weil die Kapsel und der Limbus cartilagineus vor dem Kopf hergetrieben wurden und der Kopf nur durch ein Loch von Erbsengröße zu sehen war.

Dieser zu enge Isthmus wird durch Einkerben erweitert, bis der Kopf mit scharfem Knochenhaken gefaßt und in die Pfanne gezogen werden kann. Der Knorpel wird sorgfältig geschont, wenn auch ein Mißverhältnis in der Größe von Kopf und Pfanne besteht. Die untere Kapselwand wird geschlossen, die Haut exakt vernäht und ein Gipsverband angelegt. Die Kinder werden auf den Bauch gelegt, zu beiden Seiten Polster angebracht, um einen Unterschieber anbringen zu können.

Ludloffs Fälle heilten reaktionslos und zeigten exakte Einstellung des Kopfes.

Ludloff sieht folgende Vorteile in seiner Methode: sie ist wenig blutig; sie ist schonend, da keine Bänder oder Kapselteile durchschnitten werden, die für die Retention des Kopfes wichtig sind. Die Pfanne liegt übersichtlich vor dem Operateur, alle Zerrungen und brüsken Manöver, die leicht die Asepsis gefährden können, fallen weg.

Da die Methode Ludloffs noch neueren Datums ist (1908), so müssen weitere Erfahrungen noch abgewartet werden, doch scheint sie für solche Fälle Vorteile zu haben, bei denen man von unten her bis zum Kopf vordringen kann; das ist leider vorher nicht mit Bestimmtheit zu sagen.

Den prinzipiell neuen Vorschlag von Ludloff hat dann Deutschländer aufgegriffen und modifiziert. Während Ludloff einen Schnitt längs der Adduktoren empfiehlt, hält Deutschländer diesen nicht für den kürzesten und sichersten, da er zunächst durch Muskelinterstitien zum Femur und dann erst zur Operationsregion am oberen Pfannenrande führe. Deutschländer glaubt, daß der kürzeste Weg zur Luxationspfanne hart am Beckenskelett entlang führt, deshalb legt er stets einen Querschnitt direkt in die Genitokruralfalte. Der Schnitt dringt sofort bis auf die Adduktorenansätze vor, die stumpf beiseite geschoben werden; dann dringt man hart am knöchernen Becken über die Mitte des absteigenden Schambeinastes und über die Mitte des Foramen obturatorium zur Incisura acetabuli vor, wobei die am Beckenskelett inserierenden Weichteile mit Stieltupfern beiseite geschoben werden. Eine Blutung aus den Endästen der A. obturatoria läßt sich bei der Überschreitung des Foramen obturatorium in seiner Mitte vermeiden. Jetzt erkennt man, wie die weißlich schimmernden Ansätze der unteren Kapselpartien nach oben über die leere Pfanne ziehen, und man erblickt die kugelige Vorwölbung des am oberen Pfannenrande befindlichen Schenkelkopfes. Die Kapsel wird durch Stieltupfer von den übrigen Weichteilen freigemacht, die Gelenkkapsel mit einem bogenförmigen Querschnitt über der Luxationspfanne eröffnet, der Kapsellappen in die Höhe geschlagen, so daß die Pfanne und der Schenkelkopf frei vorliegen. Repositions-

hindernisse können jetzt leicht erkannt und beseitigt werden. Schließlich wird der Schenkelkopf reponiert, wobei man sich zweckmäßig eines Knochenhakens bedient.

Während Ludloff den reponierten Schenkelkopf in der Lorenzschen Primärstellung, d. h. in horizontaler Abduktion von 90°, eingipst und das operierte Gelenk nach den Grundsätzen der unblutigen Methode durch Monate hindurch mit Gipsverbänden behandelt, rät Deutschländer, sich auf eine Abduktion von 45° zu beschränken und möglichst frühzeitig mit Bewegungen zu beginnen. Er fixiert nur etwa drei bis höchstens vier Wochen, läßt noch eine Woche Bettruhe pflegen und beginnt dann mit Stehübungen und Massage. Als Behandlungszeit rechnet er sechs bis acht Wochen.

Auch dieser Methode sind Grenzen gezogen; sie läßt sich nur ausführen, wenn das Repositionshindernis am oberen Pfannenrande liegt und, wenn sich also der Schenkelkopf unblutig bis hierher bringen läßt. Ist der Kopf weiter oben fixiert, so wird das Operationsgebiet zu tief. Deutschländer berichtet über zwei Fälle, bei denen er nicht erfolgreich von unten her vordringen konnte. Auch Biesalski konnte bei fester Verwachsung des Kapselisthmus nicht bis zum Kopfe vordringen und war gezwungen doch noch von oben her einzugehen. Allerdings braucht ein enger Kapselisthmus noch kein Grund zu sein, die Ludloffsche Operation abzubrechen, da der Isthmus eingekerbt und erweitert werden kann. Die Asepsis ist bei dem Schnitt in der Genitokruralfalte nicht leicht sicher zu gestalten. Die Zukunft erst wird lehren, welcher von diesen neueren Methoden der Vorzug zu geben ist. Sicherlich zweckmäßig ist es, den Repositionsakt vorauszuschicken und von den blutigen Maßnahmen ganz zu trennen. Dadurch wird die Sicherheit der Asepsis wesentlich gefördert. —

Wir empfehlen auch die Schnittführung Lückes, die sich mehrmals für den genannten Zweck bewährte. Man dringt zwischen M. tensor fasciae latae einerseits, Rectus femoris und sartorius andererseits von der Spina il. anterior superior parallel der Oberschenkelachse in die Tiefe. Um die ganze Pfanne übersehen zu können, ist es zweckmäßig, den Schnitt an seinem oberen Ende rechtwinklig nach einwärts abbiegen zu lassen und die im Wege befindlichen Muskeln (Sartorius und Rectus femoris) zu durchschneiden.

ad 3. Bekanntlich genügt zur Heilung der angeborenen Hüftverrenkung nicht die Reposition des Femurkopfes in die Pfanne, sondern das Femur muß auch eine Detorsion eingehen. Diese vollzieht sich meist spontan. In Ausnahmefällen muß eine hochgradige Anteversion des Schenkelhalses operativ beseitigt werden.

Hierzu dient die **Schedesche Operation:**

In Innenrotations- und Abduktionsstellung wird ein Nagel direkt durch die Haut in den Trochanter und Schenkelhals als Handhabe eingetrieben, so daß nach der Osteotomie dem oberen Fragment jede gewünschte Stellung gegeben werden

kann. Die genannte Beinstellung und das herausstehende Nagelende wird vor der auszuführenden Oberschenkelosteotomie nach Codivillas Vorschlag durch einen Gipsverband fixiert, der nach zehn Tagen an der Grenze des mittleren und unteren Oberschenkeldrittels zum Zwecke der dort stattfindenden subkutanen linearen Osteotomie abgeschnitten wird. Nach der Osteotomie und nachdem das untere Fragment so weit auswärts gedreht ist, daß die Kniescheibe nach vorn sieht, wird der Verband wieder ergänzt. Er bleibt drei Monate liegen. Der Nagel wird nach fünf bis sechs Wochen entfernt.

ad 4. Palliativoperationen können in Erwägung gezogen werden erstens bei einseitiger veralteter Luxation, wenn wegen unbeträchtlichen Hochstandes des Kopfes und wegen schlechter Beschaffenheit der primären Pfanne die unblutige Einrenkung sich nicht lohnt, zweitens bei älteren doppelseitigen Luxationen.

Im ersteren Falle ist wiederholt die Bildung einer neuen Pfanne unterhalb der Spina ant. inf. versucht worden und auch geglückt (Lane, Burghard, Krause). Die Technik entspricht etwa dem ursprünglichen Hoffaschen Verfahren.

Bei veralteten doppelseitigen Luxationen darf wegen der Gefahr der doppelseitigen Ankylose niemals gleichzeitig der Versuch der beiderseitigen Einrenkung unternommen werden.

Ist die Funktion sehr mangelhaft, weil die Köpfe auf dem Darmbein keinen Halt finden, so kann die Hoffasche Pseudarthrosenoperation von Nutzen sein.

Hoffasche Pseudarthrosenoperation.

Sie besteht in Eröffnung des Gelenkes durch den seitlichen Schnitt, Resektion des Schenkelkopfes mit der Stichsäge dicht an der Linea intertrochanterica, Exstirpation der dem Darmbein anliegenden hinteren Kapselwand und Anfrischung der der Resektionsfläche gegenüberliegenden freien Periostfläche, Gipsverband in Abduktion und Extension. Ich habe einmal bei einer 30jährigen Patientin mit starkem Hochstand des luxierten Kopfes wegen erheblicher Beschwerden unterhalb des Trochanter reseziert, den Femurschaft handbreit unterhalb der Pfanne wiederum durchschnitten und den Femurkopf nebst Hals und Trochantergegend mit einem aus dem Zwischenstück gewonnenen Knochenbolzen wieder auf den stark verkürzten Schaft aufgesetzt.

Lexer formt aus dem resezierten Kopfe eine fingerdicke, etwas gebogene Leiste und befestigt diese nach Abhebelung des Periostes von der Darmbeinschaufel mit Nägeln, um eine Art oberen Pfannenrandes als Stützpunkt für das obere Femurende zu schaffen. Ich meißele eine halbmondförmige Rinne oberhalb des Femurendes und hebe den Meißelrand halb in die Höhe, um in die entstehende Nische ein Stück Beckenkamm oder anderen Knochen in Halbmondform zu implantieren. Damit wird die Verwendung des Nagels vermieden und die feste organische Verbindung von freiem Knochenstück und Becken gefördert.

v. Baezer will bei nichtreponierbaren angeborenen Hüftverrenkungen die Kippbewegung des Beckens dadurch verringern, daß er eine dem Gesunden entsprechende Spannung der beiden seitlichen Glutäen anstrebt und das Becken an einer medialer gelegenen Stelle stützt: Er osteotomiert den Femur unter dem Trochanter minor und läßt die beiden Fragmente so aneinanderheilen, daß sie einen nach außen und hinten offenen Winkel bilden. Nach der Konsolidierung bringt man das Bein parallel zur Körperachse, damit senkt sich der Trochanter beträchtlich und spannt die seitlichen Glutäen. Das obere Ende des distalen Femurfragmentes stellt sich in der Gegend der Pfanne ein und stützt hier das Becken.

Bade, Die angeborene Hüftverrenkung. F. Encke, Stuttgart 1907. Erschöpfende Lit.-Übersicht bis 1906.

v. Baezer, Operative Behandlung von nichtreponierbaren angeborenen Hüftverrenkungen. Münch. med. Wochenschrift, 1918, Nr. 44.

Calot, Die Behandlung der angeborenen Hüftverrenkung. F. Encke. 1906.

Deutschländer, Zur blutigen Reposition angeborener Hüftverrenkung. 8. Kongreß d. Deutschen Ges. f. Chirurgie.

Gocht, Blutige Hüftverrenkung nach Hoffa. Verh. des 9. Kongresses f. orthop. Chir.

Lexer, Die Verwertung der freien Fettgewebsverpflanzung zur Wiederherstellung und Erhaltung der Gelenkbeweglichkeit samt einem Beitrag zur Operation der angeborenen Hüftgelenksluxation. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 135.

Lorenz und Reiner, im Handbuch der orthopädischen Chirurgie. Erschöpfende Literaturübersicht.

Ludloff, Zur blutigen Einrenkung der angeborenen Hüftverrenkung. Verh. d. 7. Kongresses f. orthopäd. Chir., 1908.

Die blutige Reposition veralteter traumatischer Hüftgelenksverrenkungen.

1. Die blutige Reposition der veralteten Luxatio iliaca.

Für die Freilegung des Hüftgelenkes bei dieser Luxatio eignet sich der Langenbecksche oder besser noch der Kochersche Resektionsschnitt. Riedel führte einen Schnitt vom unteren Rande des großen Trochanter gegen die Spina posterior superior; auch Dollinger benutzt diesen letzteren Schnitt. Er durchtrennt die Fasern des Glutaeus maximus in großer Ausdehnung. Bei der Luxatio iliaca darf nach D. der nunmehr freiliegende Kopf nicht eintrocknen, sondern wird durch warme physiologische Kochsalzkompressen geschützt. Läßt man jetzt durch einen Assistenten das im Knie rechtwinklig gebeugte Bein einwärts rotieren, so spannen sich der M. pyriformis obturator internus und gemelli stark an und lassen sich auf diese Weise dehnen. Sie lassen sich bei mäßiger Innenrotation mit einem stumpfen Haken zurückhalten oder sie werden durchschnitten, um später wieder vernäht zu werden. Wenn auf diese Weise der Zugang zur Pfanne freigemacht ist, muß diese ausgeräumt werden. Ob man abgebrochene Teile der Pfanne an Ort und Stelle wieder ansetzt oder vernäht oder entfernt, kann nur von Fall zu Fall entschieden werden; doch ist es ratsam, möglichst einfache Gelenkverhältnisse zu schaffen. Gelegentlich mußte man einen Teil des vorderen unteren Pfannenrandes, an den

sich der Kopf anstemmte, abmeißeln. Dadurch wurde die Reposition des Kopfes erleichtert. Dollinger schlägt vor, diese Abmeißelung osteoplastisch zu machen, d. h. das abgemeißelte Stück mit dem Periost und vielleicht mit anderen ernährenden Medien in Verbindung zu belassen und nach erfolgter Reposition des Kopfes wieder an seine Stelle zu bringen.

Ist die Pfanne völlig freigemacht, so wird unter Rotation die Reposition vollzogen, was leicht gelingt, wenn die oben genannte Mm. pyriformis, obturatur int.

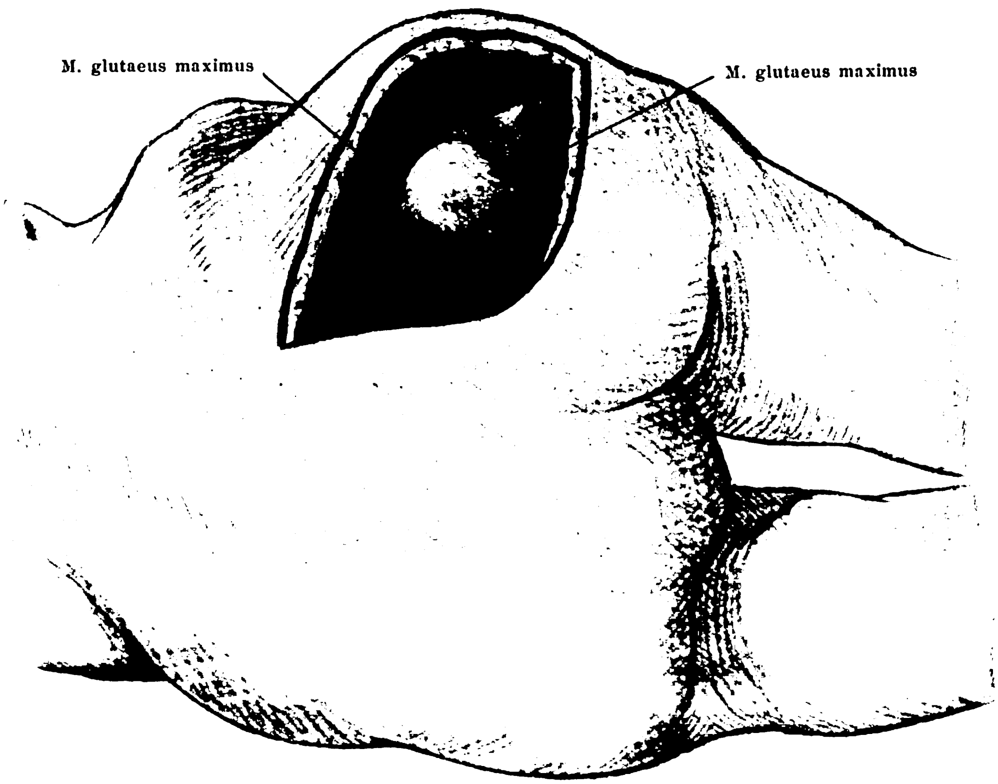


Fig. 324. Schnittführung zur Reposition der Luxatio iliaca chronica. Nach Dollinger.

und gemelli durchschnitten sind oder wenigstens genügend gedehnt werden konnten. Ist das nicht möglich, so schlägt Dollinger den Gebrauch eines Flaschenzuges vor. Er legt ein steriles, in Krawattenformat zusammengelegtes Leinentuch um das Becken und befestigt dasselbe rückwärts an einem festen Punkte des Operationssaales. Oberhalb der Knieknorren wird der mit Pelotten versehene Riemen angebracht und der im Hüftgelenk rechtwinklig gebeugte Schenkel mit dem Flaschenzuge so stark angezogen, bis die Reposition gelingt. Payr durchschneidet in schwierigen Fällen den M. glutaeus medius bajonettförmig.

Nach Beendigung der Reposition wird entweder vollkommen vernäht oder ein Drain eingelegt. Das reponierte Hüftgelenk wird durch einen Gipsverband, der Becken und Bein vollkommen umschließt, gestützt.

2. Die blutige Reposition der veralteten Luxatio ischiadica.

Der Hautschnitt und die Freilegung des Kopfes geschieht bei dieser Luxation in derselben Weise wie bei der Luxatio iliaca. Hier sind es wieder der M. pyri-

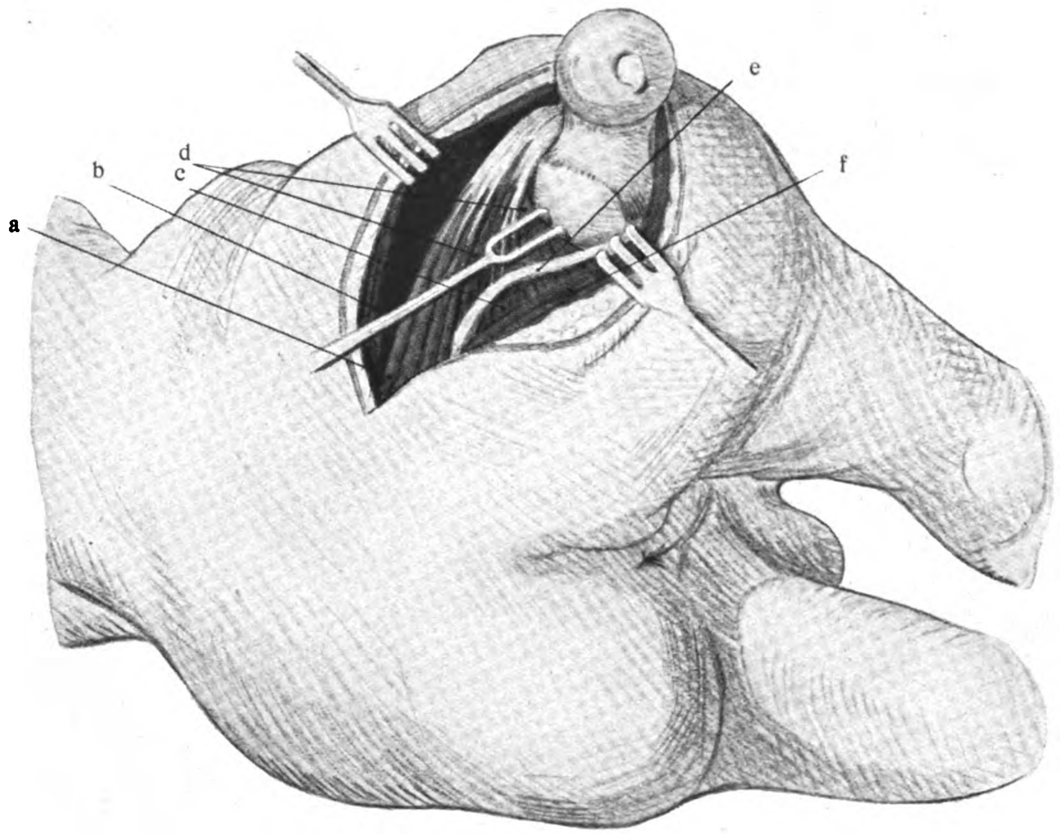


Fig. 325. Topographie der Luxatio iliaca chronica bei gebeugter und einwärts rotierter Extremität. Der Zugang zum Azetabulum offen. Nach Dollinger.

a) M. piriformis. b) M. glut. max. und med. c) M. obturator int. d) Mm. gemelli. e) N. ischiadicus. f) M. glutaeus max.

formis, der Obturator int. und die Gemelli, welche sich zwischen Kopf und Pfanne legen. Sie werden mit einem stumpfen Haken nach oben gezogen und durch Auswärtsrotierung gedehnt. Die Pfanne wird ausgeräumt und die Reposition durch Zirkumduktion vollzogen.

3. Bei der veralteten Luxatio obturatoria dringt man in gleicher Weise auf den Gelenkkopf ein, der im Foramen obturatorium steht. Die Mm. pyriformis, ob-

turator int. und gemelli müssen nach abwärts gezogen werden, um die Pfanne freizumachen. In schwierigen Fällen werden die Muskeln durchschnitten. Die Pfanne ausgeräumt, der Kopf aus seinen Verwachsungen gelöst und wie bei der Luxatio ischiadica eingerenkt.

Dollinger, Die veralteten traumatischen Verrenkungen der Schulter, des Ellbogens und der Hüfte. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., 1911, S. 83. Erschöpfende Literaturübersicht.

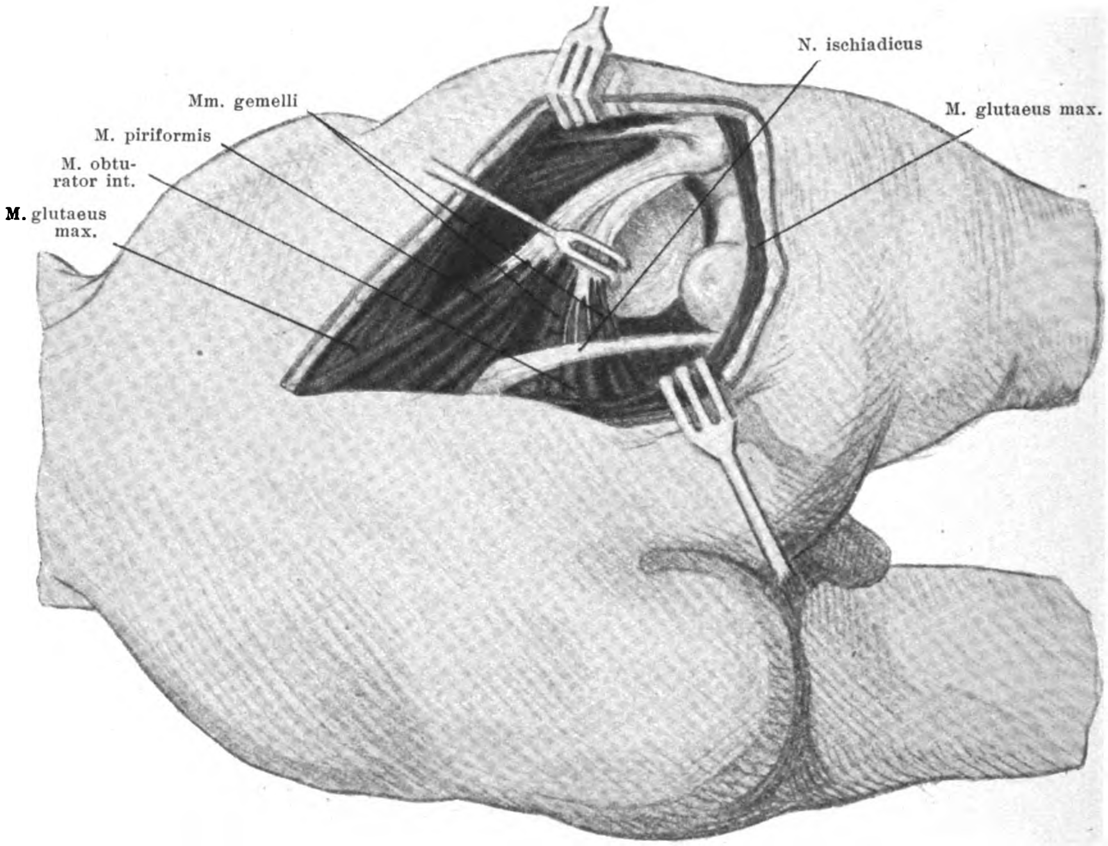


Fig. 326. Topographie der Luxatio ischiadica. Nach Dollinger.

Die operative Behandlung der schnappenden Hüfte.

Im Gegensatz zu der früheren Ansicht, daß es sich bei der schnappenden Hüfte um eine Subluxation im Hüftgelenk handele, konnte zur Verth das Krankheitsbild als Luxatio tractus cristofemoralis charakterisieren. Konservative Maßnahmen führen zu keinen befriedigenden Ergebnissen.

Operative Verfahren.

Bayer spaltete von einem Längsschnitt hinter dem Trochanter aus die Sehne und die unteren Fasern des M. glutaeus maximus und fixierte die dem Trochanter

anliegenden Sehnenränder in zwei einander parallelen Nahtreihen vor und hinter der Mitte des Trochanter an dem Periost und der Faszie des M. vastus ext. Darüber vernähte er die oberen Sehnenränder. Der Erfolg war gut.

v. Brunn spaltete das Periost des Trochanters in der Längsrichtung, bildete mit dem Meißel eine Halbrinne im Trochanter und fixierte den über den Trochanter luxierenden Streifen in der Halbrinne. In einem zweiten Falle zog er dazu noch

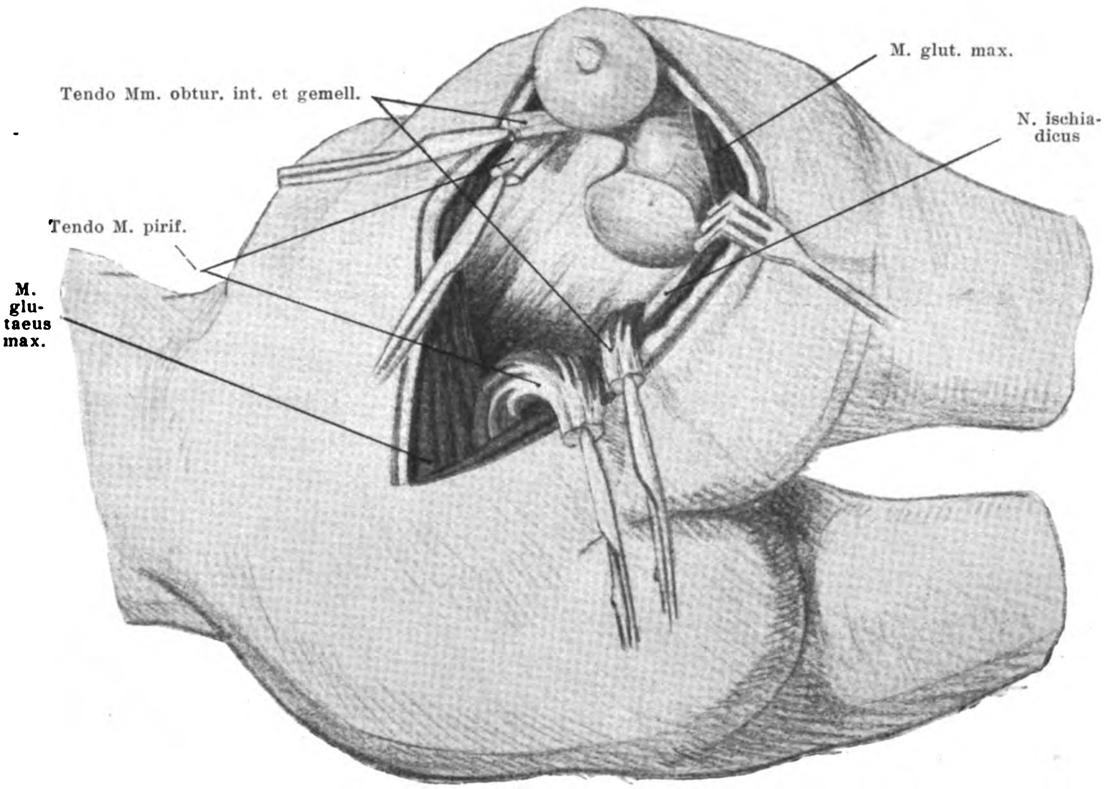


Fig. 327. Luxatio iliaca chronica. Die vier Muskeln, welche die Pfanne bedecken, sind durchschnitten. Nach Dollinger.

die Ränder der gespaltenen Faszie übereinander, den oberen (vorderen) über den unteren und fixierte den unteren (hinteren) Schnittrand am Periost der Knochenrinne. Pupovac fixierte mit sieben starken Seidenfäden, die den M. glutaeus maximus mitfassen, den hinteren Schnittrand der Sehne am Periost der Crista trochanterica, den vorderen Schnittrand an die hintere Fläche des Glutaeus maximus. Auch Hohmann nähte den Tractus ileotibialis mit Glutaeus maximus am M. vastus externus, am Trochanter, am Periost ober- und unterhalb, an der Hinterfläche des Trochanters unter Innenrotation des Beines fest.

Völckers Myotomie des M. glutaeus maximus.

Die Ursache des Schnappens beruht nach Völcker in einem Übergewicht des M. glutaeus max., bzw. der obersten Teile dieses Muskels, welche sich an den Tractus ileotibialis ansetzen. In einem von Völcker beobachteten Falle war der

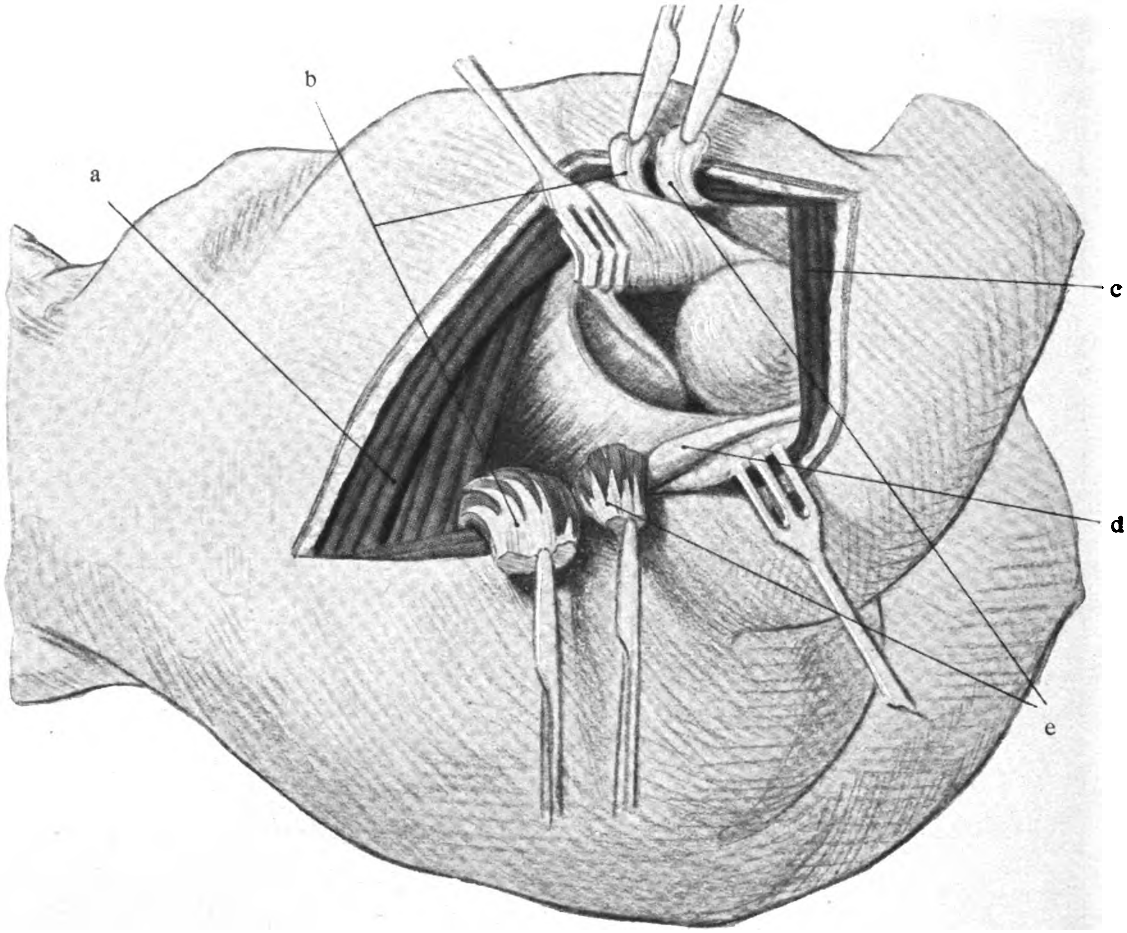


Fig. 328. Luxatio ischiadica. Die vier Muskeln durchschnitten und der Zugang zur Pfanne freigelegt. Nach Dollinger.

a) M. glutaeus max. b) Tendo M. pirif. c) M. glutaeus max. d) N. ischiadicus. e) Tendo Mm. Obtur. int. et gemellorum.

obere Teil des Glutaeus max. förmlich zu einem eigenen Muskel ausgebildet, der eine eigene Sehne hatte, die sich an den Tractus ileotibialis ansetzte. Bei der Kontraktion dieses obersten Muskelteiles zieht er den Strang, der bei der Beugung über den Trochanter nach vorn geglitten war, mit einem Ruck wieder zurück. Auf diesem Mechanismus baut Völcker den Vorschlag auf, die oberen Fasern des Glutaeus maximus offen zu tenotomieren.

Ausführung. Man legt am besten in Lokalanästhesie mit einem hinter dem Trochanter gelegenen bogenförmigen Schnitt die Fascia lata frei, durchschneidet sie hinter dem Tractus ileotibialis und legt damit die Glutäusfasern frei. Wenn man nun die von Völcker beobachtete sehnige Verbindung zwischen M. glutaeus max. und Tractus ileotibialis feststellen kann, so wird diese durchtrennt. Die Faszie bleibt klaffen. Der hintere Schnittrand der Faszie wird auf den M. glutaeus max. mit einigen Nähten fixiert.

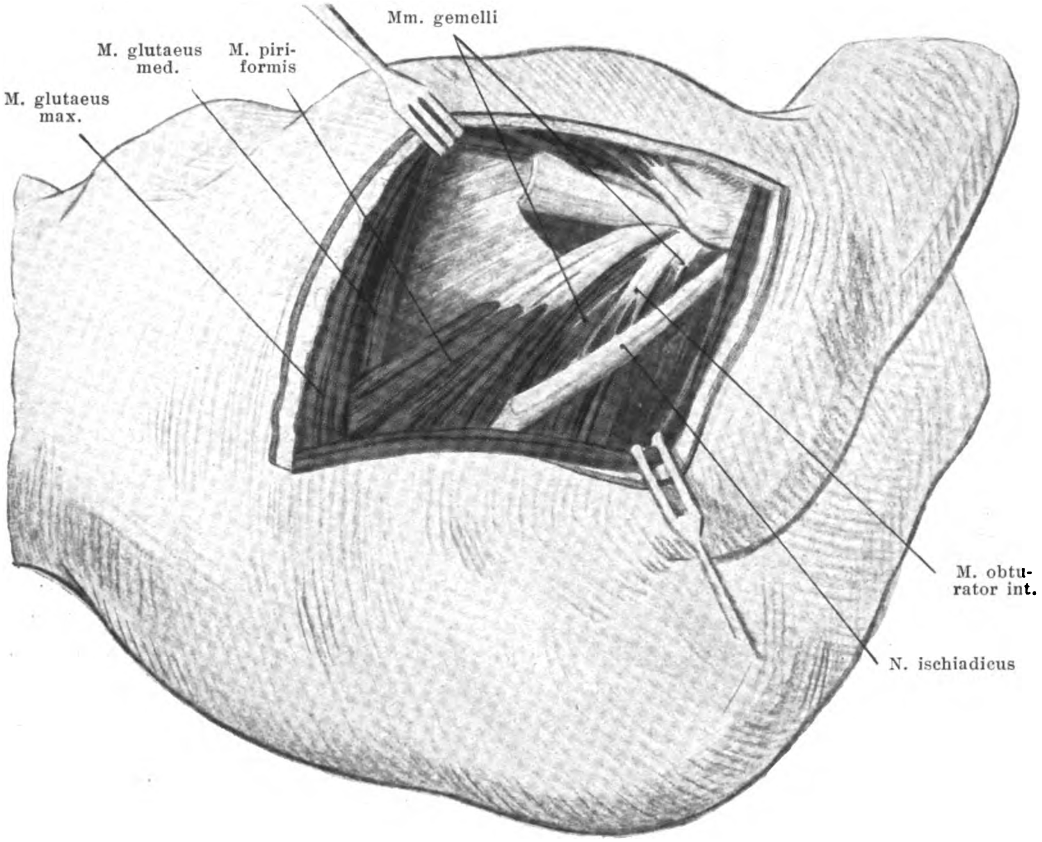


Fig. 329. Luxatio obturatoria. Nach Dollinger.

Payr konnte Völckers Beobachtung bestätigen. Payr führte in seinem Falle einen Längsschnitt über den Trochanter, spaltete die Fascia lata zugleich mit dem als verdickten sehnigen Strang festzustellenden Tractus ileotibialis, so daß der letztere in der Mitte längsgespalten wurde. Der zum Traktus verlaufende Glutäusstrang wurde durchtrennt. Die Faszienränder wurden vom Schnittrande aus quer eingekerbt, um eine möglichste Entspannung zu erzielen. Die Faszienränder wurden nach vorn und rückwärts umgeschlagen und am Periost des Trochanters fixiert.

Bayer, Mit Geräuschen verbundenes Sehnengleiten des M. glutaeus maximus, erzeugt durch mechanische Lockerung der Sehnenanheftung. Archiv f. klin. Chir., Bd. 82, S. 266.
v. Brunn, Über die schnappende Hüfte. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 58, S. 121.
zur Verth, Über willkürliche und habituelle Luxation im Kniegelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 102, S. 584.
Völcker, Offene Myotomie des M. glutaeus maximus bei schnellender Hüfte. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 72, S. 619.

Die **Drainage des Hüftgelenkes** erfolgt nach Payr am besten nach hinten. „Inzision von der Spitze des Trochanter major parallel dem Faserverlauf des M. glutaeus maximus. Glutaeus medius und piriformis werden stumpf voneinander abgezogen, das Gelenk von hinten dem Schenkelhals entlang nun leicht erreicht, die Kapsel in ihrer ganzen Ausdehnung gespalten, ein Drain eingelegt. Die Wundränder des M. glutaeus maximus werden unter Spannung an die Haut angenäht; die ganze Muskelwunde klafft.“

Operationen am Oberschenkel.

Die Freilegung des Femur in ganzer Länge.

Man kann den Femur in ganzer Länge schonend nur von der lateralen Seite aus angreifen. Die übrigen Seiten sind von starken Muskelmassen bedeckt, der spiralige Verlauf von Hauptgefäßstamm, N. femoralis, N. saphenus, die große Ausdehnung des Kniegelenkes nach oben lassen die Außenseite am vorteilhaftesten erscheinen.

An der Außenseite kommt man am schonendsten, nicht indem man einfach vom Trochanter major zum Condylus lateralis einschneidet und, wie es häufig geschieht, durch die Muskulatur auf den Knochen dringt, sondern man hält sich zwischen M. vastus lateralis, der sich in ganzer Länge an der Linea aspera ansetzt, und Bizeps, die in verschiedenen Faszienlogen liegen und deshalb unschwer voneinander getrennt werden können.

Ausführung (s. Fig. 330). Da bei Beugung des Unterschenkels und Einwärtsrotation am Hüftgelenk die sehnigen Ansätze am Condylus externus zu stramm gespannt werden, so daß das Vordringen zwischen den Muskeln zum Knochen erschwert ist, darf das Bein im Kniegelenk nur wenig gebeugt werden. Der Patient wird etwas auf die gesunde Seite gelagert.

Der Hautschnitt zieht von der Mitte des Trochanters zum Condylus externus, so daß er knapp hinter den M. vastus lateralis zu liegen kommt. In gleicher Weise wie die Haut wird der sehr starke Tractus iliotibialis fasciae latae durchschnitten. Jetzt sieht man die hintere Grenze des M. vastus lateralis. Zur besseren Orientierung kann man die Faszie etwas vom Muskel abheben — und dringt längs des Vastus lateralis unter Abhebung des Bizeps zur L. aspera in der nötigen Ausdehnung vor.

Um oben von der Linea aspera zum Trochanter zu gelangen, ist es nötig, den Ansatz des M. glutaeus maximus von dem Labium externum der L. aspera nach vorn subperiostal abzuheben.

Diese Freilegung ist sehr schonend, da dabei kein Muskel durchtrennt, sondern hinter den beiden Muskeln, die sich an der L. aspera femoris ansetzen — M. vastus externus und M. glutaeus maximus —, der Femur in ganzer Ausdehnung erreicht werden kann. Gefäße und Nerven kommen nicht in Betracht.

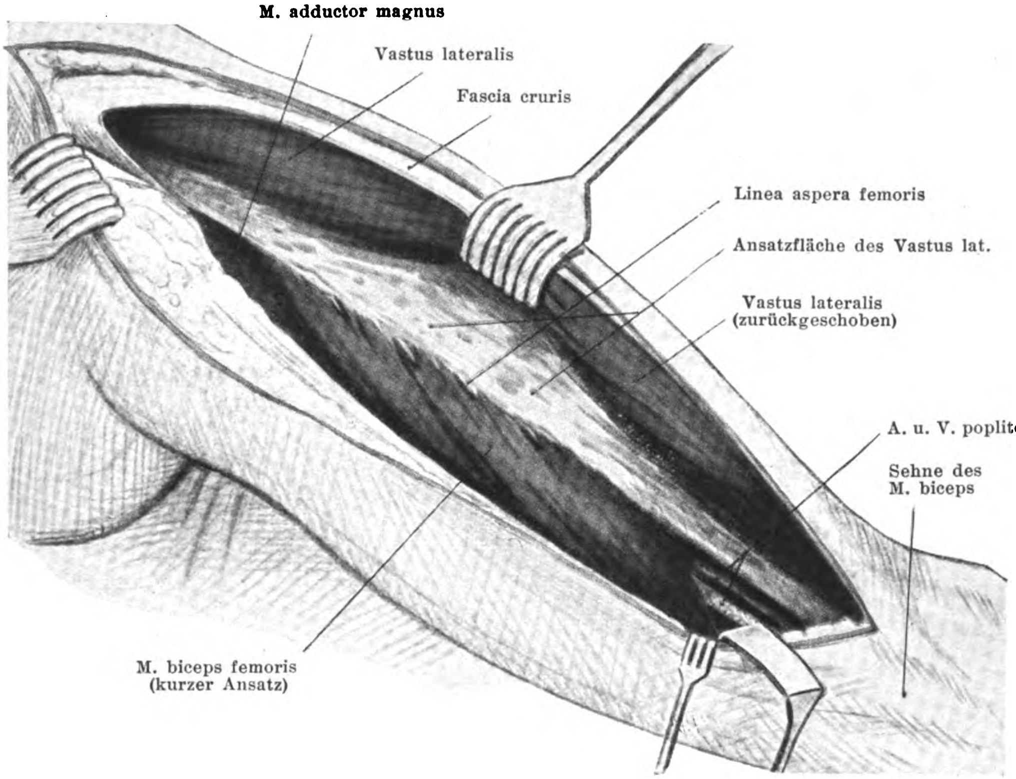


Fig. 330. Ausgedehnte Freilegung des Femur von der lateralen Seite.

Falls die Freilegung zum Zweck der Nekrotomie gemacht war, so wird der Oberschenkel auf einen Sandsack gelagert und nach subperiostaler Freilegung wie oben beschrieben mit Hohlmeißel nicht nur der Femur eröffnet, sondern so weit abgetragen, daß schließlich nur noch eine flache Mulde stehen bleibt.

af Schultén[1]) macht einen langen Schnitt auf der vorderen äußeren Seite des Schenkels, der dicht oberhalb des Knies beginnt, durch Haut, Muskulatur und Periost

[1]) Eine Methode, um Knochenhöhlen im Femur und im Humerus durch plastische Operationen auszufüllen L. A., Bd. 54.

auf den Knochen. Der Schnitt verletzt allerdings nur wenig größere Gefäße, doch verlöten die durchschnittenen Muskeln im Bereich der Narbe leicht miteinander und stören später die Funktion.

Freilegung des Planum popliteum.

Um das Planum popliteum freizulegen, kann man von der Innen- oder der Außenseite vorgehen. Wir richten uns nach der Lage etwaiger Fisteln oder des Abszesses.

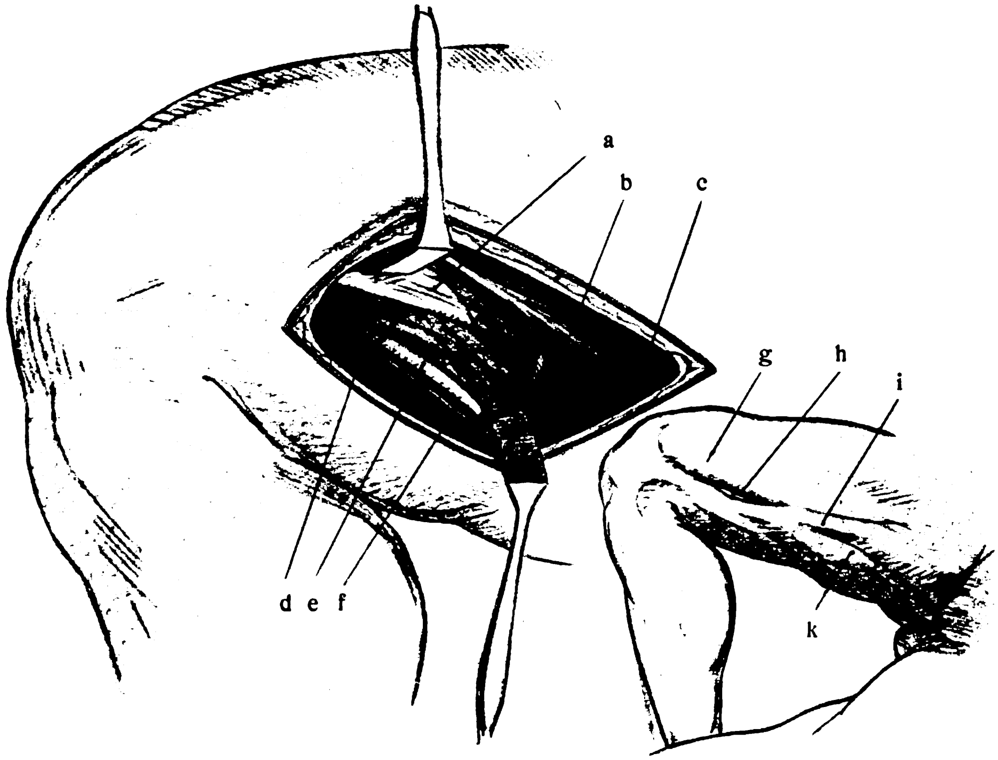


Fig. 331. Freilegung des Planum popliteum von der Innenseite.

a) Planum popliteum. b) M. adductor magens. c) Sartorius. d) Vasa poplitea. e) N. tibialis. f) N. peronaeus. g) M. vastus medialis. h) Schnittführung. i) Sartorius. k) Mediale Flexoren.

1. Freilegung von der Innenseite (Fig. 331).

Lagerung des Beines in starker Auswärtsrotation und rechtwinkliger Flexion im Knie.

Der Hautschnitt wird in der Längsrichtung knapp hinter dem hinteren Rande der am Condylus internus ansetzenden Sehne des M. adductor magnus und dem daran haftenden Septum intermusculare mediale geführt, in einer Länge von etwa 12 cm. Nach Spaltung der Fascia lata dringt man zwischen Septum intermusculare mediale und M. semimembranosus gegen den Knochen vor, indem man die Muskulatur mit stumpfen Haken auseinanderhält. Die Gefäße und Nerven der Knie-

kehle sollen nicht unnötig isoliert werden. Das ganze Gefäßnervenbündel wird in toto vom Planum poplitum subperiostal abgeschoben und mit großem, stumpfem Haken beiseite gehalten.

2. Freilegung von außen (Fig. 332).

Unter Adduktion, Einwärtsrotation im Hüft- und geringer Beugung im Kniegelenk wird der Hautschnitt in etwa 12 cm Länge so angelegt, daß er zwischen M. vastus lateralis und M. biceps femoris zu liegen kommt. Der Vastus lateralis

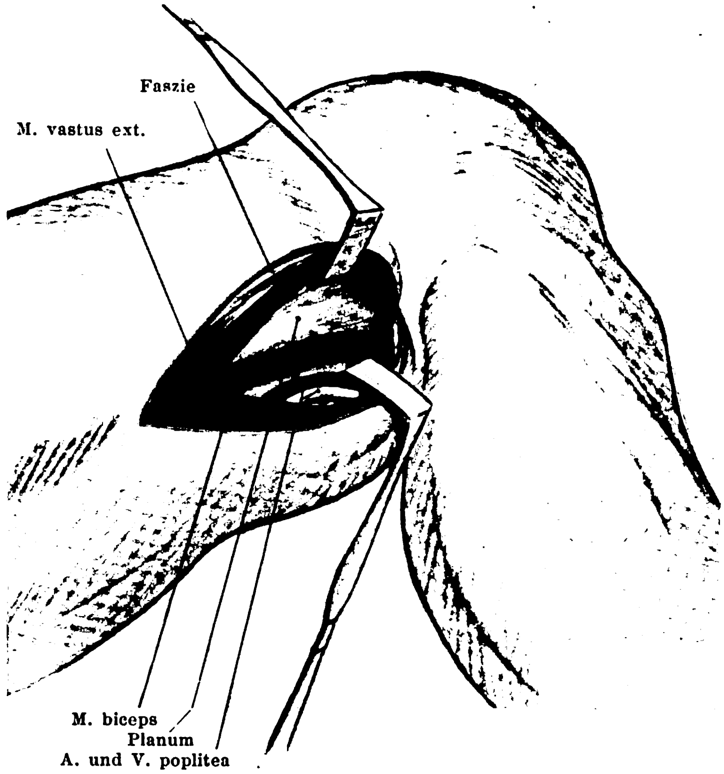


Fig. 332. Freilegung des Planum popliteum von der Außenseite.

setzt sich in großer Ausdehnung am Labium externum der Linea aspera femoris bis zum Trochanter major hinauf an und führt infolgedessen am schonendsten zum Femur, vor allem seiner Rückfläche. Der M. biceps und die Gefäße werden nach hinten verzogen.

Deckung von Knochenhöhlen des Femur durch plastische Operationen.

Um nach Nekrotomie am Femur restierende Knochenhöhlen auszufüllen, kann man erforderlichenfalls die von af Schultén vorgeschlagene Muskelperiostplastik verwenden.

Frühestens 3—4 Wochen nach der Nekrotomie wird, wenn die Granulationsbildung gut ist, unter Esmarchscher Blutleere die Weichteilwunde um die Knochenhöhle genügend erweitert. Die Knochenhöhle selbst und die ganze Wunde wird von Granulationen und neugebildetem Bindegewebe mit dem scharfen Löffel gereinigt. Zur Muskelperiostlappenplastik wird die Hautwunde durch einen senkrecht aufgesetzten Schnitt |— erweitert, die Hautlappen werden zur Seite präpariert. Nach

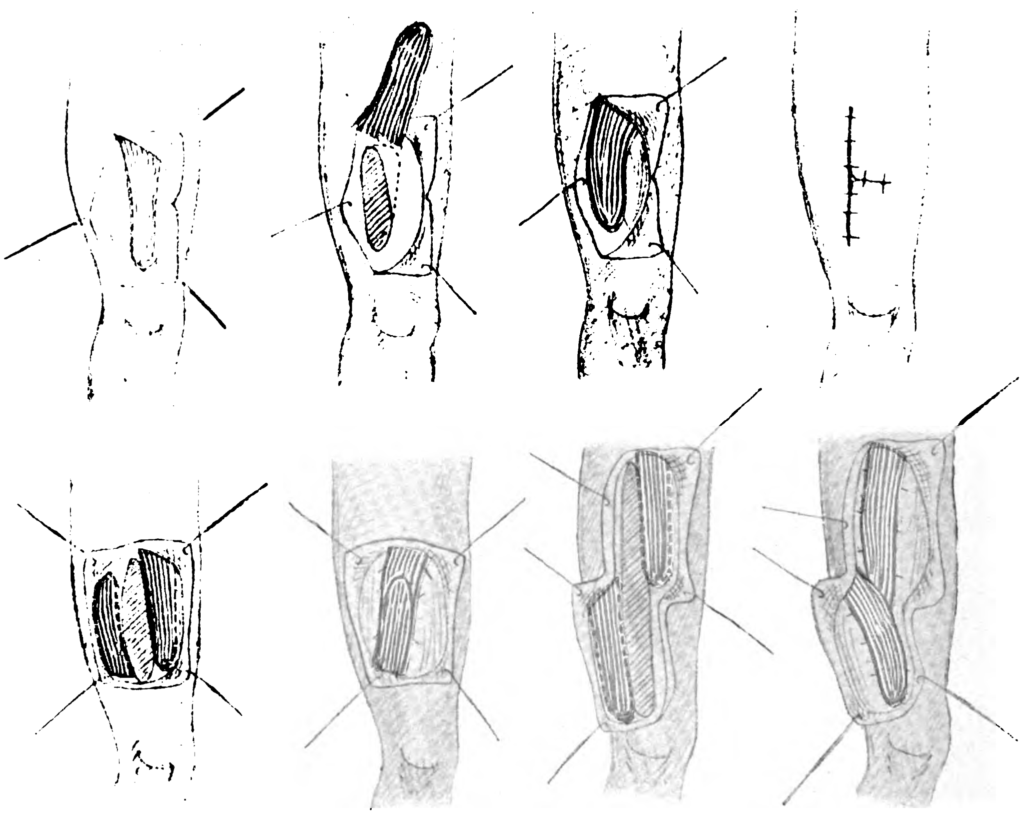


Fig. 333. Muskel- und Periostlappenplastik zur Ausfüllung von Knochenhöhlen des Femur nach af Schultén. Die Muskel-Periostlappen sind rot schraffiert.

beistehenden Schematen wird ein gestielter zungenförmiger Muskelperiostlappen gebildet und in die Höhle eingefügt. Der Knochenrand wird an der Basis des zungenförmigen Lappens entsprechenden Seite so weit abgetragen, daß auch hier die Einfügung gut erfolgen kann. Die Fixation erfolgt mit einigen Katgutnähten. Der Lappen soll die ganze Knochenhöhle ausfüllen. Es folgt mehr oder weniger vollkommene Naht. af Schultén gebraucht keinen direkten Wundverband, sondern legt eine Art Drahtkorb darüber, der mit Verband bedeckt wird.

Bei sehr großen Höhlen, die sich in die Knochen erstrecken, werden zwei seitliche Muskelperiostlappen je von der Innen- und Außenseite des Schnittes, der eine mit der Basis nach oben, der andere nach unten, gebildet. (In einem Falle wurde der untere Lappen brandig, wahrscheinlich infolge zu schmaler Stielbildung.) Um die Ernährung des unteren Lappens sicherzustellen, können beide Lappen oben gestielt werden.

Bei der großen Wichtigkeit, auch nach ausgiebiger Nekrotomie und Entfernung aller Sequester weiterbestehende Eiterungen wegen der Gefahr des Amyloids zum Verschwinden zu bringen, verdienen af Schulténs gestielte Muskelperiostlappen größere Beachtung, als sie bisher gefunden haben. Die Heilung erfolgt gewöhnlich reaktionslos in 1—2 Monaten. Da es notwendig ist, die Blutung sorgfältig zu stillen, ist es ratsam, entgegen der Gepflogenheit, keine Esmarchsche Blutleere anzulegen. af Schultén teilt 20 beweisende Fälle mit.

Osteotomien am oberen Femurende.

Geschichtliche Vorbemerkung. Die erste Osteotomie am Hüftgelenk wurde 1826 von Rhea Barton ausgeführt. Bei den Verbiegungen des Schenkelhalses (Coxa vara) lag zunächst ebenso wie bei dem Genu valgum und varum das Bestreben vor, die Osteotomie am Scheitel der Verbiegung auszuführen. Der Engländer Adams osteotomierte als erster am Schenkelhalse (1871). Kraske osteotomierte am Schenkelhalse in Keilform, Büdinger linear und Codivilla bogenförmig. Kraske legte einen Schnitt am Außenrande des Tensor fasciae latae an und drang von dort auf den Schenkelhals vor. Um die Operation extrakapsulär ausführen zu können, schob er das Periost von der Basis des Schenkelhalses nach dem Kopf zu zurück. Dann wurde in Keilform je nach dem vorliegenden Fall möglichst am Orte der Verkrümmung osteotomiert.

Die Resultate der Kraskeschen Operation können nicht ermutigen, sie noch in Anwendung zu bringen, wenigstens nicht bei beweglichem Kopf. Es sind neben einigen befriedigenden Resultaten Fälle von Nekrose des Kopfes (der Fall mußte nachträglich reseziert werden [Hoffmeister]), von unvermeidlicher Eröffnung des Gelenkes mit Vereiterung und Exitus (Nasse), Ankylose (Bruns) und schlechten Resultaten beobachtet. An der konvexen Vorderfläche läßt sich das Periost unter Vermeidung einer Kapselverletzung zurückschieben (Kraske, Hoffmeister), dagegen ist bei starker Einrollung des Schenkelhalses die Gelenkverletzung an der Rückseite so gut wie unvermeidlich (Nasse, Hofmeister). Darin beruht die Gefahr des Eingriffes, die allerdings heute geringer sein dürfte als früher. Eine Operation, die nur eine Stellungsverbesserung erzielen soll, darf aber nicht mit Gefahren verknüpft sein.

Büdingers und Codivillas Verfahren (Schnitt zwischen Tensor fasciae latae und Sartorius) vermeiden den mit Kraskes Operation verbundenen Nachteil der Verkürzung des Schenkelhalses, die Gefahr der Gelenkeröffnung mit nachfolgender Ankylose besteht aber auch für sie. Man hat deshalb die Schenkelhalsosteotomie zugunsten der Osteotomie außerhalb des Schenkelhalses für Fälle mit beweglichem Hüftgelenk aufgegeben. Viele Chirurgen haben sich nie mit der ersteren befreunden können.

Es muß ein scharfer grundsätzlicher Unterschied zwischen Osteotomie bei ankylotischem und freibeweglichem Hüftgelenk gemacht werden. Alle

abfälligen Urteile über die Osteotomie des Schenkelhalses beziehen sich nur auf Fälle mit beweglichem Hüftgelenk. Bei ankylotischem Hüftgelenk kann z. B. die extraartikuläre Mobilisierung nach Payr mit Osteotomie im Schenkelhals mit gutem Erfolge angewandt werden. Zu Stellungskorrekturen bei ankylotischem Hüftgelenk, bei denen nicht beabsichtigt ist, ein bewegliches Gelenk zu schaffen, wird man kaum die Osteotomie am Schenkelhalse heranzuziehen brauchen, wenn sich das auch in manchen Fällen technisch sehr gut machen ließe. Zu diesem Zwecke kommen eher die tiefergelegenen Osteotomien in Betracht.

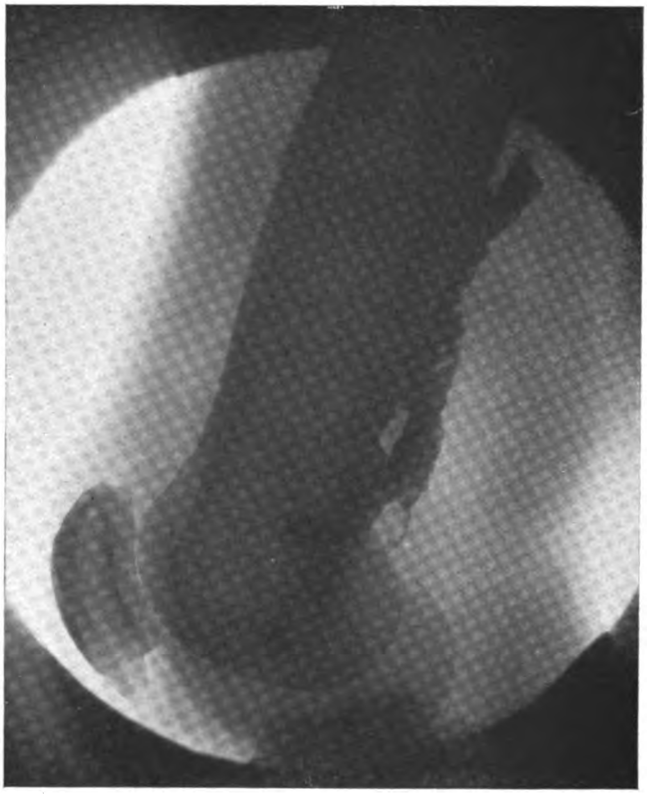


Fig. 334. Wismutinjektion der Fisteln zur Darstellung der Grenzen der Knochenerkrankung bei Osteomyelitis des Planum popliteum.

Osteotomien außerhalb des Schenkelhalses:

Quere Osteotomia subtrochanterica (Gant).

Quere Osteotomia intertrochanterica (Lorenz, Hofmeister).

Schiefe Osteotomia subtrochanterica von unten außen nach oben innen (Hoffa, Landerer, Hennequin, gabelförmig Lauenstein).

Schräge Osteotomie von oben außen nach unten innen (Drehmann), für die trochantere Form der Coxa vara.

Keilförmige subtrochantere Osteotomie (Volkmann).
Keilförmige Trochanterosteotomie (Whitmann, Hofmeister).
Keilförmige subtrochantere Osteotomie (Keltley).
Frontale Osteotomie (Bazer).
Pelvitrochantere Osteotomie (Drehmann, Lorenz).

Die Technik der Osteotomien außerhalb des Schenkelhalses ist im großen und ganzen einheitlich. Wechselnd ist nur die Richtung der Osteotomielinie (quer oder schräg von unten außen nach oben innen), die Form (linear oder keilförmig) und die Höhe der Durchtrennung (subtrochanter, intertrochanter). Einigkeit herrscht noch nicht, ob die einfache lineare Osteotomie subperiostal, d. h. erst nach Abhebelung des Periosts, was breiteren Weichteilzugang erfordert, oder ohne vorherige Ablösung des Periosts geschehen soll. Es scheint, als ob das sogenannte subperiostale Vorgehen vor allem im orthopädischen Lager mehr Freunde hätte; wir halten dafür, daß die Resultate nicht voneinander abweichen und bevorzugen deshalb die einfache Osteotomie. Der Periostschlauch wird auch dabei wohl erhalten, der einzige vermeintliche Vorteil der sogenannten subperiostalen Methode. Gerade bei der Osteotomie ist es aber von Wert, mit einem kleinen, fast subkutanen unblutigen Eingriff auszukommen, da es sich in den Fällen, bei denen die Osteotomie zur Anwendung kommt, um eine Kombination einer blutigen Operation mit mechanischem Eingriff (Stellungsveränderung unter Fraktur der letzten Knochenbrücke) handelt. Fast allgemein wird nur etwa drei Viertel der Dicke des Femurs blutig durchtrennt, der Rest gebrochen.

Quere Osteotomia subtrochanterica und intertrochanterica.

Ohne Blutleere unter Halbseitenlage und bei untergeschobenem Sandsack wird auf der Außenseite am unteren Rande des Trochanter major ein kleiner Längsschnitt sofort bis auf den Knochen geführt, ein Meißel an den Knochen herangebracht, unter Drehung und festem Druck gegen den Knochen quergestellt und nun das Femur unter flotten Hammerschlägen und fortwährender Lockerung des Meißels, um seine Festklemmung zu vermeiden, entweder ganz oder etwa zu drei Viertel seiner Dicke durchgemeißelt, der Rest unter steriler Bedeckung der Wunde eingebrochen.

Die Wunde bleibt offen und wird mit einigen Nähten verschlossen. (Katgut ist vorzuziehen, da die Nähte wegen des nachfolgenden Gipsverbandes bei Verwendung von Seide erst spät herausgenommen werden können.)

Wenn man am unteren Rande des großen Trochanters quer osteotomiert, so liegt der Knochenschnitt auf der Innenseite nahe oberhalb des Trochanters minor = Osteotomia intertrochanterica (Hofmeister). Will man unterhalb beider Trochanteren durchschneiden, so muß man sich unter dem kleinen Trochanter halten, der beim Erwachsenen mindestens handbreit unter dem unteren Rande des großen Trochanters liegt. Am gesunden Beine würde die subtrochantere Osteotomie außer-

ordentlich tief liegen, anders bei Adduktionskontrakturen, vor allem aber, wenn bei Tuberkulose des Hüftgelenkes Kopf und Pfanne teilweise zerstört sind. Wir wählen gewöhnlich die intertrochantere, bei Tuberkulose des Hüftgelenkes allerdings auch die subtrochantere Linie zur Osteotomie. Auch Lorenz empfiehlt, die Osteotomiestelle möglichst hoch zu legen.

Schräge Osteotomie der Trochantergegend.

Will man nach Hoffa, Hennequin, Landerer, Lauenstein u. a. schräg von unten außen nach oben innen osteotomieren, so legt man vom Trochanter major bis zur Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel einen Längsschnitt bis auf das Femur an und meißelt in der obengenannten Richtung durch. Hofmeister legt Wert darauf, daß diese schräge wie die quere Osteotomie oberhalb des Trochanter minor endigt. Nach der Durchmeißelung folgt die Redression und daneben eine Extension, um zugleich die Extremität zu verlängern, was nach Hoffa oft um 4—5 cm erreicht wird.

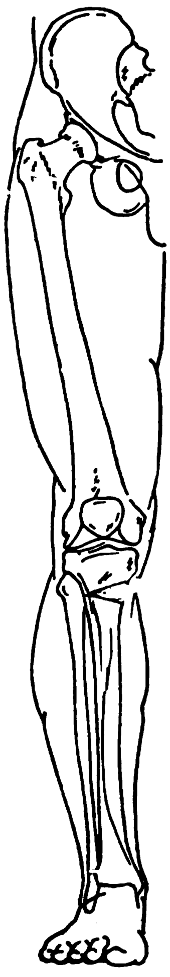


Fig. 335. Osteotomia intertrochanteria (oben).

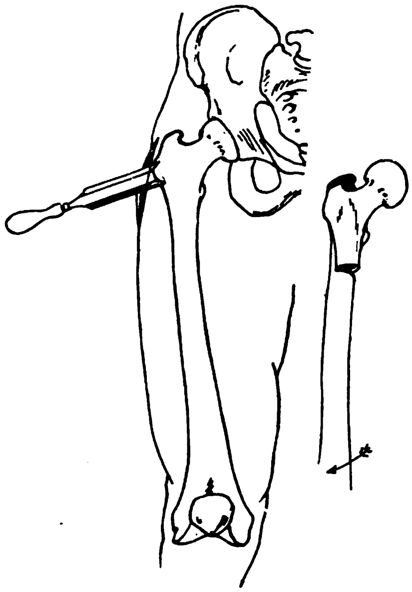


Fig. 336. Frontale Osteotomie.

Volkmanns Osteotomia subtrochanterica cuneiformis.

Von einem an der hinteren äußeren Seite des Trochanter major angelegten langen Schnitte aus wird ein Keil mit äußerer Basis mit dem Meißel herausgeschlagen. Der Keil soll so groß sein, daß die Adduktionskontraktur beseitigt und eine leichte Abduktionsstellung ermöglicht wird.

Die Operation ist wegen der unnötigen Größe des Eingriffes, weniger wegen der Verkürzung, die sie hinterläßt, wohl allgemein zugunsten linearer Osteotomien verlassen. Der erstere Vorwurf läßt sich auch der frontalen Osteotomie (s. Fig. 336) machen, wenn auch die Idee gut erscheint.

Die Bewertung der einzelnen Methoden der Osteotomie.

Die sehr tief gelegenen queren subtrochanteren Osteotomien haben den Nachteil starker Verkürzung und der sehr auffallenden, weil tiefliegenden Korrektions-

abknickung. Deshalb liegt allgemein das Bestreben vor, das eigentliche Trochantergebiet zur Osteotomie aufzusuchen, und nur bei der Tuberkulose mit Zerstörung von Kopf und Pfanne hält man zum Teil an der subtrochanteren Osteotomie fest. Lorenz osteotomiert wieder möglichst hoch (pelvitrochanter), wobei ihm völlig zugestimmt werden muß.



Fig. 337.



Fig. 338.

Schräge Osteotomie nach Hoffa.



Fig. 339.

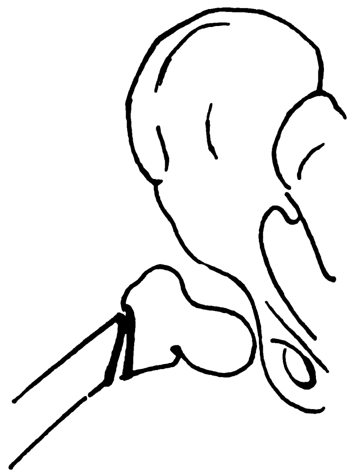


Fig. 340.

Schräge Osteotomie nach Drehmann.

Für die trochantere Form der Coxa vara ist Drehmanns schräge subtrochantere Osteotomie von oben außen nach innen unten sehr empfehlenswert, da die Vergrößerung des Schenkelhalswinkels dabei sehr vorteilhaft ausgeführt werden kann.

halten die quere introchantere Osteotomie mit Hofmeister allerdings für gleichwertig.

Als Vorteil der subtrochanteren Methode wird noch angeführt, daß bei Adduktionskontraktur die Korrekturen unterhalb des Ansatzes des Ileopsoas erfolge, der einer Korrektur Widerstand leiste (Dollinger).

Hoffa gibt der schrägen Osteotomie den Vorzug, da sich durch nachfolgenden Extensionszug eine nicht unbeträchtliche Verlängerung erzielen lasse, doch steht sie der Drehmannschen schrägen Osteotomie, wenigstens bei der Coxa vara, nach.

Keilförmige Osteotomie bei der Coxa vara aus der Trochantermasse nach Hofmeister läßt gute Resultate erzielen (Hofmeister, Hoffa), doch werden wohl gleichgute Resultate mit der queren oder schrägen (Drehmann) linearen Osteotomie, also auf einfachere Weise, gewonnen.

Bei der Coxa vara trochanterica konkurrieren die quere intertrochantere lineare, weniger die Keilosteotomie, mit der schrägen Drehmannschen Osteotomie von oben außen nach unten innen. Die Codivillasche Scharnierosteotomie greift wieder am Hals an und schädigt dessen Tragfähigkeit, was zum Rezidiv führen kann.

Osteotomie am unteren Femurende.

Am unteren Femurende sind Osteotomien vor allem zur operativen Korrektur des Genu valgum vorgenommen. Von den früheren Operationen hat keine tieferen Eingang in Deutschland gefunden. Vor allem gilt das von der sehr zerstörenden Operation von Annandale, der nach Eröffnung des Kniegelenkes den Condylus medialis absägte. Auch gegen die Ogstonsche Operation (1875) wurden bald schwere Bedenken erhoben. Ogston sägte den Condylus medialis von einem Einstich oberhalb des Epicondylus medialis mit der Stichsäge bis in die Fossa intercondyloidea zum größten Teile ab, der Rest wurde bei dem korrigierenden Redressement des Genu valgum gebrochen. Der Condylus internus sollte sich dabei nach oben verschieben. Der Operation stand neben der Infektionsgefahr für das Gelenk die Größe des Eingriffes in die Gelenkmechanik entgegen. Versteifungen und Arthritis deformans waren häufig Folge der Operation. Ogston selbst hat seine Methode verlassen und ist zur Macewenschen Operation übergegangen, die seit ihrem Auftauchen (1878) in ihrer ursprünglichen Gestalt oder mannigfachen Modifikationen die Operation der Wahl beim Genu valgum geworden ist, in erster Linie wohl deshalb, weil sie im Gegensatz zu den früheren Operationen das Kniegelenk völlig intakt läßt.

Von vornherein sei darauf hingewiesen, daß die Modifikationen zum Teil recht wenig glücklich sind. In älterer und neuerer Zeit hat man die Osteotomie hier und da subperiostal ausgeführt, d. h. das Periost sorgfältig rings um den Knochen abgehebelt, die Elevatorien zum Schutze stecken lassen und dann osteotomiert. Dadurch wird die wirklich einfache und unschuldige Osteotomie zu einem größeren

Eingriff gemacht, was wenig nachahmenswert ist, zumal das subperiostale Verfahren keinen einzigen Vorzug darbietet.

Zunächst sei die Osteotomie in ihrer gewöhnlichen Form geschildert.

Osteotomia supracondylica femoris nach Macewen.

Das Bein wird, nach außen rotiert, auf einen unter die Kniegegend geschobenen Sandsack gelagert. Blutleere wird nicht angelegt. Nahe oberhalb des obersten Höckers des Epicondylus medialis wird vor dem sehnigen Ansatze des Adductor magnus eine längsgestellte Inzision durch Haut, Faszie, Vastus medialis direkt auf den Knochen in einer Länge von 2 cm[1]) geführt, an Stelle des Messers ein etwa 2 cm breiter schneidender Meißel in derselben Ebene eingeführt und vor dem Knochen in die quere Ebene gedreht. Das gut mit Sandsack unterstützte untere Femurende wird jetzt dicht oberhalb des obersten Höckers (wenn es der Fall erfordert auch an anderer Stelle) linear in rein querer Richtung zum größten Teil durchgemeißelt. Nach einigen Schlägen wird der Meißel gelockert. Vor Verletzung der Gefäße und des Gelenkes hütet man sich durch genaues Einhalten der queren Meißelrichtung. Aus der Brunsschen Klinik wird empfohlen, den Meißel stets an der Hinterwand anzusetzen und schräg nach vorn außen vorzudringen. Der Rest wird unter steriler Bedeckung der Wunde gebrochen. Dabei faßt man mit einer Hand dicht oberhalb der Osteotomiestelle, mit der anderen am unteren Drittel des Unterschenkels und versucht mit einem kräftigen Ruck, im Sinne der Vermehrung des X-Beines[2]), den vollständigen Bruch zu vollziehen. Oft gelingt das nicht beim ersten Versuche, so daß noch weiter gemeißelt werden muß. Ist der Bruch vollständig, so wird das Genu valgum etwas überkorrigiert. In vielen Kliniken benutzt man die Extension zum Anlegen des Verbandes.

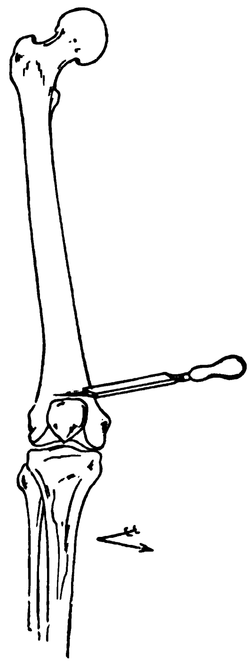


Fig. 341. Osteotomie nach Macewen.

Die kleine Wunde bleibt ungenäht. Es folgt ein Gipsverband in guter, etwas überkorrigierter Stellung, wobei ein mit einer Binde hergestellter seitlicher Querzug in Höhe der Osteotomie (sog. stummer Assistent) gute Dienste tut.

Diese von uns in der Regel geübte Technik wird nicht allerseits geübt. Über die Höhe der Osteotomiestelle gehen die Ansichten auseinander. Am besten läßt man sich von dem Verkrümmungsscheitel leiten und osteotomiert möglichst nahe an diesem. Es könnte nach dieser Regel wohl notwendig sein, nicht das Femur,

[1]) Unnötig große Inzisionen sind zu vermeiden.

[2]) Zuerst von Dollinger geübt.

sondern die Tibia zu osteotomieren oder, wenn der Krümmungsscheitel in den Kniegelenksspalt fällt, sowohl oberhalb wie unterhalb des Knies zu osteotomieren (Schanz). v. Brunn verlegt die quere Osteotomie in die Kondylen.

Spitzy durchtrennt seit 1900 die Metaphyse bzw. die Epiphyse in ihrem knorpeligen Teile quer mit dem Meißel. In leichtem Ätherrausch wird ein schmaler Meißel mit Quergriff parallel zur Längsachse am äußeren Kondyl durch Periost auf den Knochen eingestochen, vor dem Knochen quergestellt und durch die knorpelige Schicht, die leicht zu treffen ist, bis unter die Haut der Innenseite durchgeschoben. Auch nach den übrigen Seiten hin wird die Fuge gänzlich gelockert und das Periost durchtrennt. Nur die Rückseite bleibt wegen der gefährlichen Nähe der Gefäße stehen. Der Gipsverband bleibt 5—6 Wochen liegen.

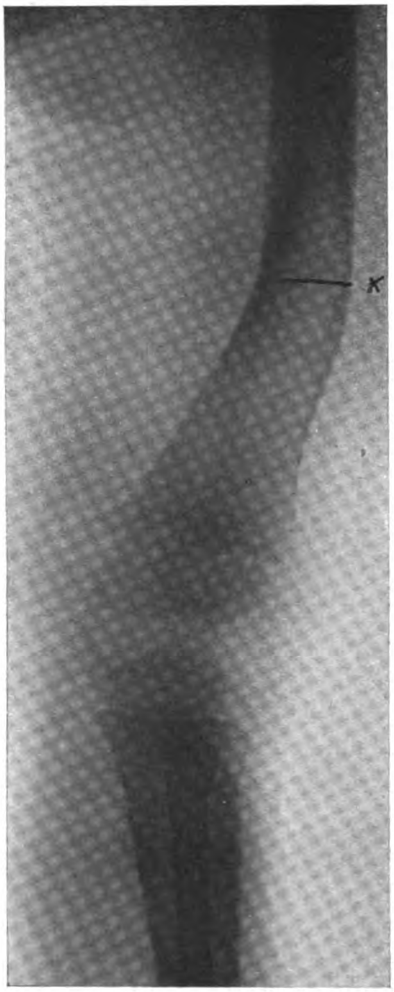


Fig. 342. Beispiel für die Wahl der Osteotomiestelle, die nicht wahllos an der Macewenschen Stelle oder in der Metaphyse liegen darf, sondern nach dem Röntgenbild zu bestimmen ist.

× Osteotomie am Knickungswinkel. Hier ist Osteotomie von der lateralen Seite angezeigt.

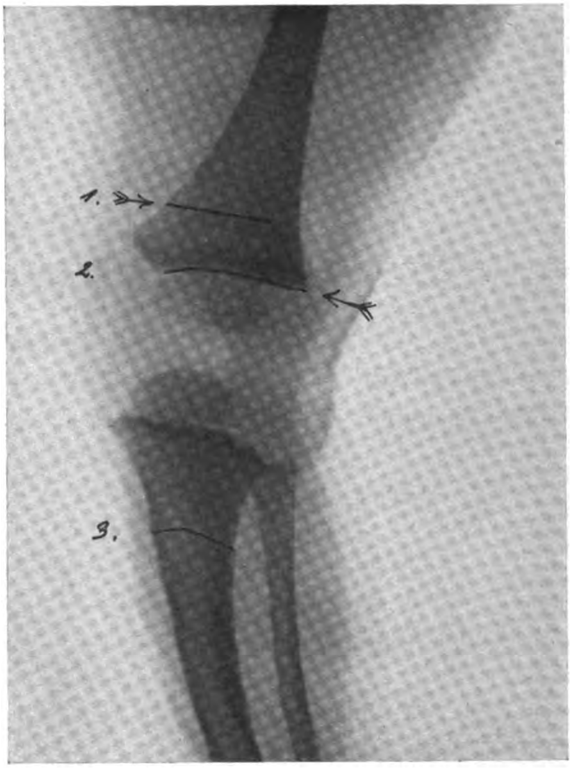


Fig. 343.
1. Osteotomie nach Macewen.
2. Epiphyseotomie nach Spitzy.
3. Osteotomie der Tibia.

Gegen die Trennungen in der Metaphyse, die die Spitzysche Operation wie die Reinersche Epiphyseolyse (Osteoklase mit subkutaner Durchschneidung des Periosts) betrifft, hat man eingewendet, daß Wachstumsstörungen eintreten würden. Spitzy hat unter 140 Fällen keine Wachstumsstörungen gesehen, während Riedinger im Experiment am Kaninchen eine anfängliche Störung sah, die später ausgeglichen wurde. Nach Riedinger können große Bedenken gegen die Ausführung der Epiphyseolyse oder Epiphyseotomie auf Grund seiner Experimente nicht bestehen, wenn es sich um glatte Durchtrennung ohne Verschiebung und um reaktionslose Heilung handelt. „Eine Schädigung ist aber auch hierbei nicht unbedingt ausgeschlossen."

Wir richten uns seit längerer Zeit ganz ausschließlich nach dem Röntgenbilde und suchen uns danach mit weit größerer Genauigkeit den Scheitel der Verkrümmung aus. Häufig liegt dieser an der Macewenschen Stelle, häufig darunter, wohl auch darüber. Liegt der Krümmungswinkel deutlich im Unterschenkel, so führen wir nicht, wie von anderer Seite auch für diesen Fall ausdrücklich betont wird, die Osteotomie nach Macewen, sondern nach Billroth und Schede an der Tibia, selten an Tibia und Fibula aus.

Meist wird die Umstellung sofort an die Osteotomie angeschlossen. Deutschländer hat empfohlen, bis zur beginnenden Kallusbildung, also etwa 10—12 Tage, damit zu warten. Das Verfahren hat auch von anderer Seite Nachahmung gefunden.

König hat empfohlen, die lineare Osteotomie nicht quer, sondern schräg von innen unten nach außen oben auszuführen.

Der Rat von Gussenbauer, Reves und Mac Cormac, nicht von innen, sondern von außen her zu osteotomieren, hat hier und da Nachahmung gefunden, trotzdem ihm Macewens Autorität entgegenstand. Die Angabe, daß sich dabei leichter redressieren lasse, spricht eher für diese Modifikation als die Annahme, daß die Kontinuität des Knochens besser erhalten bleibe.

Die Nachbehandlung besteht im Gipsverband, der bei uns zum ersten Male nach 3—4 Wochen, von anderen Chirurgen oft schon nach 10—12 Tagen gewechselt wird. Hat man Grund, der Stellung zu mißtrauen, so soll man wechseln oder sich durch das Röntgenbild von der Stellung überzeugen. Die Patienten können schon in den ersten Tagen aufstehen. Die Resultate sind meist gut.

Die meisten Patienten werden arbeitsfähig, oft können sie sogar ihrer Militärpflicht genügen. Das bei hochgradigen X-Beinen selten fehlende Wackelknie bereitet auch nach der Osteotomie oft noch Beschwerden und muß Gegenstand der Behandlung sein. Die kosmetischen Resultate sind bei tiefen Osteotomien besser als bei hohen. Hier ist die Abknickung nach außen gewöhnlich deutlich sichtbar. Der nach Osteotomie resultierende Knickungswinkel erfährt nach den Nachuntersuchungen v. Bruns eine nachträgliche Streckung, die um so stärker ist, je plastischer der Knochen zur Zeit der Operation war. Diese Annäherung an die normale Knochenform ist von anderer Seite (Orglmeister) bestätigt.

Um ein Abweichen der Fragmente nach der Osteotomie zu vermeiden, hat Röpke eine V-förmige Osteotomie empfohlen: Unter Blutleere wird beiderseits zwei Querfinger oberhalb jedes Kondylus eine 2—3 cm lange Inzision bis auf den Knochen geführt, das gespaltene Periost durch Elevatorien breit abgehoben, so daß es gegen die Meißelschneide geschützt ist. Von den Inzisionen aus wird in V-förmiger Weise osteotomiert und nun die Stellung korrigiert. Dabei bleiben beide Fragmente auch bei starker Umstellung infolge ihrer Verzapfung in Kontakt miteinander. Es folgt Gipsverband, in dem vierwöchige Bettruhe eingehalten wird.

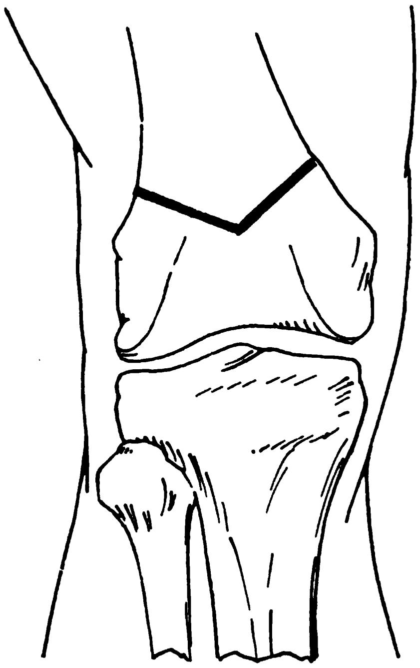


Fig. 344.

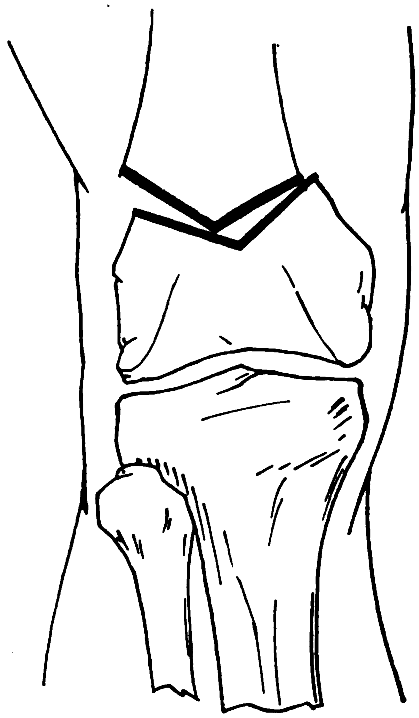


Fig. 345.

V-förmige Osteotomie nach Röpke zur Korrektur des Genu valgum.

Bei schwersten Fällen von Genu valgum und varum käme allenfalls auch Krukenbergs anscheinend bisher nicht nachgeahmte Durchmeißelung nach Macewen nebst Ausmeißelung und gegebenenfalls Versetzung eines medialen Knochenteiles in Betracht. Gegen die Einfachheit und Sicherheit der Macewenschen Operation können sich diese komplizierteren Operationen vermutlich nicht behaupten.

Deutschländer schlägt für schwere Fälle von Genu recurvatum eine der Macewenschen ähnliche Osteotomia supracondylica vor, bei welcher aber schräg von oben vorn nach hinten unten osteotomiert wird. Die letzten Kortikalislamellen werden gebrochen. Durch eine kräftige Flexionsbewegung an den Kondylen wird die Rekurvationsstellung korrigiert. Gipsverband in leichter Beugestellung.

Zur Korrektion einer in Beugekontraktur stehenden Knieankylose hat Ollier eine lineare suprakondyläre Osteotomie (s. schematische Zeichnung) angegeben, die wir hier und da ausgeführt haben, wenn wir mit einem kleinen Eingriff auskommen und eine Resektion vermeiden wollten. Vorbedingung ist Ausheilung des ankylosierenden Prozesses (meist Tuberkulose oder Gonorrhöe) und völlige tragfähige Ankylose.

Da der Knickungswinkel bei in Beugestellung stehenden Kniegelenksankylosen häufig nicht supra-, sondern intrakondylär liegt, kann die Osteotomie von einer Stelle aus wegen der Massigkeit des Knochens schwierig sein. Ich osteotomiere dann von mehreren Stellen — 2 vorderen und 2 seitlich-rückwärts gelegenen Stellen aus. Natürlich muß die Meißelführung bei allen Osteotomiestellen in derselben Ebene liegen.

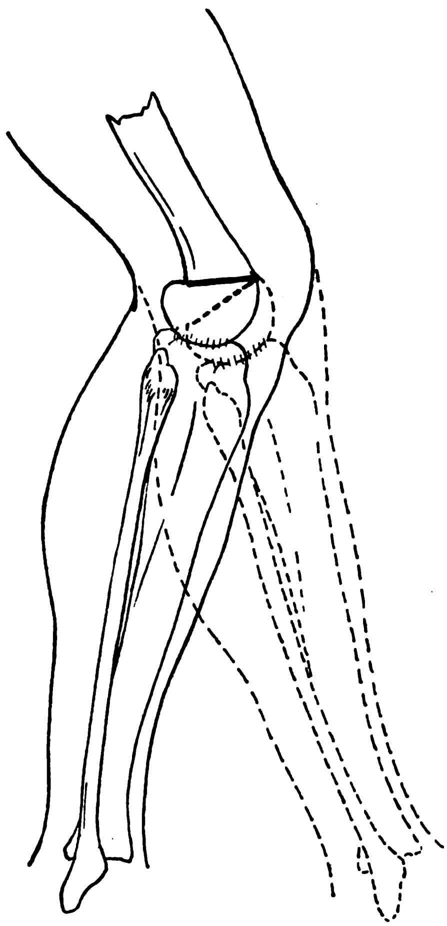


Fig. 346. Suprakondyläre Osteotomie des Femur nach Ollier.

v. Brunn, Über die suprakondyläre Osteotomie des Femurs usw. Beitr. zur klin. Chir., 1903, Bd. 40.

v. Bruns, Die suprakondyläre Osteotomie bei Genu valgum. Zentralbl. f. Chir., 1880.

Geißler, Zur Anatomie und Behandlung des Genu valgum. Berliner klin. Wochenschr., 1895.

Höftmann, Zur operativen Behandlung des Genu valgum. 1. Kongreß d. Deutschen Ges. f. orthopäd. Chir.

Macewen, Die Osteotomie mit Rücksicht auf Ätiologie und Pathologie von Genu valgum. Stuttgart 1881. Enke.

Macewen, Antiseptic Osteotomy. Lancet, 1878, Bd. 1, S. 449.

v. Mikulicz, Die seitlichen Verkrümmungen im Knie und deren Heilungsmethoden. Archiv f. klin. Chir., 1879, Bd. 23 (auch historische Übersicht).

Röpke, Zur operativen Behandlung des Genu valgum. Deutsche Ges. f. Chir., Kongreß 1910.

Schanz, Handbuch der orthopädischen Chirurgie. Jena 1905—1907. Fischer.

Schede, Zur Behandlung des Genu valgum. Deutscher Chirurgenkongreß, 1882.

Spitzy, Chirurgie und Orthopädie im Kindesalter. Leipzig 1910. Vogel.

Die operative Verlängerung von Beinen.

Der Krieg hat uns eine Fülle von Schußbrüchen der unteren Extremität gebracht, die mit Verkürzung ausgeheilt sind. Bei hochgradigen Verkürzungen — 5 cm und darüber — ist die nachträgliche Verlängerung wünschenswert. Kirschner und

Schepelmann sind die beiden möglichen Wege operativer Verlängerung gegangen. Letzterer bevorzugte die alte Bruchstelle, während Kirschner diese prinzipiell vermeidet und die notwendige Knochendurchtrennung im gesunden Bereiche vornimmt. Für Kirschner war maßgebend, daß er sich bei Vermeidung der alten Bruchstelle denjenigen Abschnitt des Knochens zur Freilegung wählen kann, der technisch am bequemsten und ohne Gefährdung wichtiger Gebilde zu erreichen ist. Der Knochen läßt sich in anatomisch unverändertem Gewebe leicht und ohne größere Blutung subperiostal unter Erhaltung eines ununterbrochenen Periostzylinders stumpf umgehen, wodurch eine gröbere Dislocatio ad latus vermieden und durch eine Knochenneubildung in kurzer Zeit die normale Form, Dicke und Festigkeit des Femur annähernd wiederhergestellt wird. Die Gefahr der Blutung und der Infektion ist beim Freilegen der alten Schußbruchstelle nach Ansicht von Kirschner größer, die Konsolidation bei dem narbigen Periost und Mark geringer als an frischer Bruchstelle.

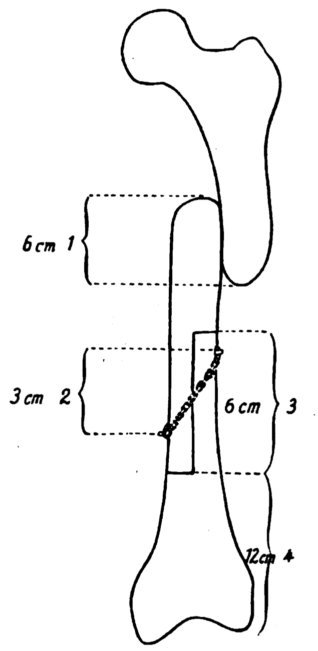


Fig. 347. Skizze zur operativen Verlängerung des Oberschenkels nach Kirschner.
(Aus Bruns, Beiträge z. klin. Chir., 1916, Bd. 100.)

Technik der operativen Verlängerung des Oberschenkels nach Kirschner (Fig. 347 u. 348).

Vor der Operation wird eine Skizze angefertigt, aus der hervorgeht 1. die Richtung der Seitenverschiebung der alten Fraktur. 2. Das Maß der erstrebten Verlängerung. 3. Die Lage der beabsichtigten treppenförmigen Durchtrennung. Die Stelle der Wahl ist für Kirschner das Grenzgebiet des mittleren und distalen Drittels des Oberschenkels. 4. Die Länge der Treppenstufe beträgt 2—3 cm mehr als das Maß der erstrebten Verlängerung. Auf 2—3 cm werden sich nach der Verlängerung also die Treppenstufen seitlich berühren. 5. Die Richtung des Treppenschnittes. Die obere Treppenstufe soll auf der dem alten Knochenfragment entgegengesetzten Seite gebildet werden, da bei etwa eintretender Dislocatio ad latus das neue Fragment sich senkrecht unter das obere Fragment des alten Bruches stellt. 6. Um die Verlängerung auf das richtige Maß zu beschränken, wendet Kirschner eine Kettenbefestigung derart an, daß die beiden frischen Fragmente nach der Verlängerung an der Kette einen Halt finden. Die Befestigungspunkte der Kette müssen gegen die beiden freien Enden der bajonettförmigen Fragmente hin gelegt werden. 7. Der Horizontalabstand der beiden Befestigungspunkte voneinander beträgt die Hälfte der erstrebten Verlängerung. In der Praxis rechnet man 2—3 mm mehr.

Unter Esmarchscher Bluttleere wird das Femur im Bereiche des mittleren und unteren Drittels durch einen lateral von der Mitte auf der Vorderseite des Ober-

schenkels gelegten Längsschnitt von etwa 20 cm Länge freigelegt. Unter Beiseithaltung der Muskeln wird das Periost in voller Länge des Weichteilschnittes längs gespalten und als zusammenhängender Zylinder allseitig vom Knochen abgehebelt,

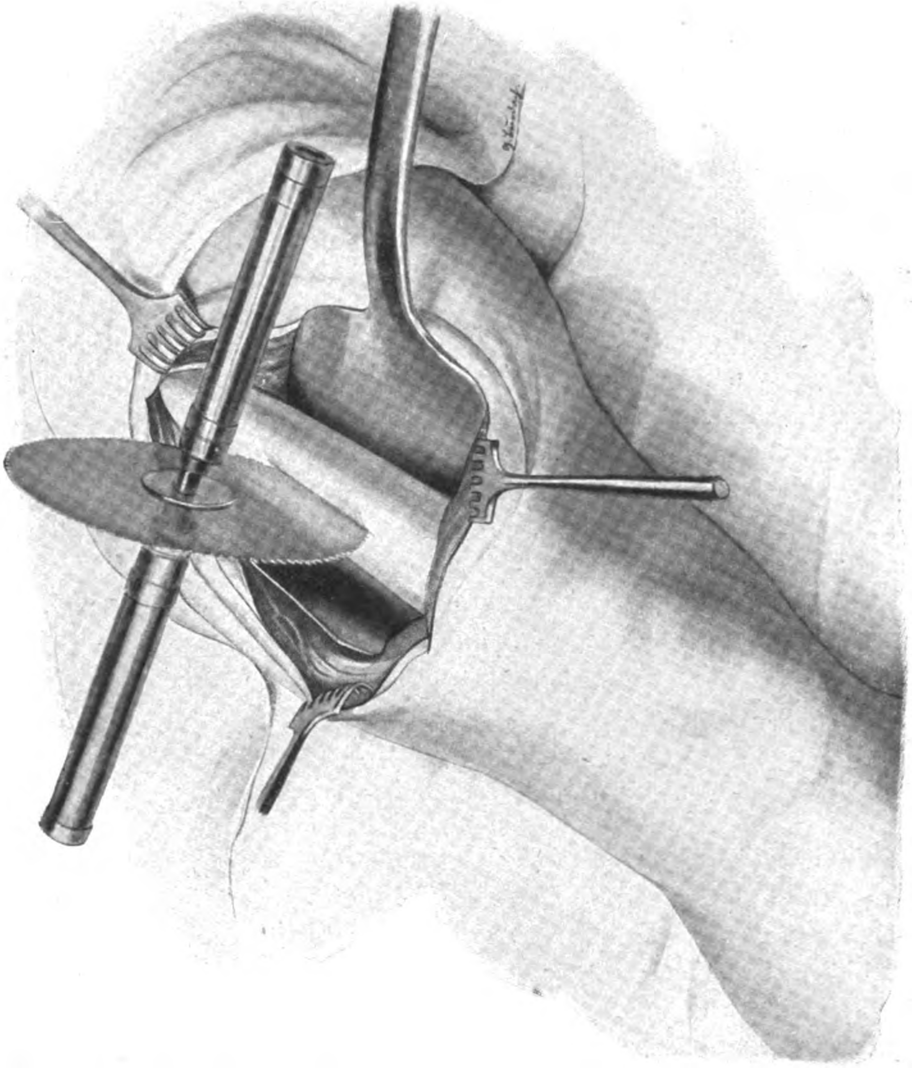


Fig. 348. Operative Verlängerung des Oberschenkels nach Kirschner.
(Aus Bruns, Beitr. z. klin. Chirurgie, 1916, Bd. 100.)

was auch an der Linea aspera mit einiger Kraftanwendung gelingt, besonders wenn man in proximaler Richtung arbeitet. Nach der allseitigen Lösung führt man eine Metallschaufel hindurch, um die Weichteile zurückzuhalten.

Mit einer Kreissäge, die ein besonders großes Sägeblatt mit verschränkten Zähnen trägt, wird der Knochen in der auf der Skizze vermerkten Ausdehnung in

der Längsrichtung halbiert. Die Querstufen werden mit dem Meißel ebenfalls nach der Skizze abwechselnd eingearbeitet, bis die stufenförmige Durchtrennung vollendet ist, was an beiden Stellen gleichzeitig und ohne Splitterung erfolgen soll. Bei reiner Meißelung auch des Längsspaltes muß man wegen der Splitterungsgefahr sehr vorsichtig arbeiten. Die Anlegung der Kette erfolgt mit Zuhilfenahme einer Schubleere. Näheres in der Arbeit Kirschners. Die Muskelwunde wird mit Katgut, die Hautwunde mit Seide geschlossen. Die Nachbehandlung besteht in Nagelextension unter Erhöhung des Fußendes um $^1/_2$ m. Als Nägel wählt Kirschner 6 mm starke, an der Spitze abgeschliffene Stahldrahtstücke, als Längszug ausgeglühten Klaviersaitendraht. Der frakturierte Oberschenkel erhält in den ersten Wochen einen leichtkomprimierenden, seine ganze Länge einnehmenden Verband, der mit Stärkebinde abgeschlossen wird. Das Knie wird durch ein Kissen in leichter Beugestellung erhalten. Durch eine mit Mastisol am Fuße angeklebte weiße Socke wird der Fuß aufgehängt. Nach wenigen Tagen wird durch Auf- und Niederziehen des Vertikalzuges mit Bewegungen im Kniegelenk begonnen. Die Verlängerung soll durch allmähliche Vermehrung der Gewichte erreicht werden. Bei Zeichen von Zirkulationsstörungen wie Pulslosigkeit und Blässe des Gliedes wird bis auf 20 Pfund Gewicht zurückgegangen. Bei bis 70 Pfund Belastung hat Kirschner nie bedrohliche Symptome gesehen.

Nach den guten Erfahrungen Kirschners besitzt das Periost die Fähigkeit für sich allein, den Knochendefekt auch ohne Treppenbildung in kurzer Zeit durch eine feste, annähernd die normale Gestalt des Knochens wiederherstellende Knochenneubildung auszufüllen. Das stimmt auch mit den von Bier an der Tibia gefundenen prinzipiell wichtigen Regenerationsbefunden überein. Bezüglich der auch von Kirschner geübten queren subperiostalen Femurdurchtrennung müssen weitere Erfahrungen abgewartet werden.

Schepelmanns operative Verlängerung des Oberschenkels.

Schepelmann verkennt die Gefahren nicht, die in der Operation an der alten Bruchstelle liegen. Die Eiterung muß restlos beseitigt, die Knochenhöhlen gesäubert und plombiert sein. Erst $^1/_2$—$^3/_4$ Jahr später führt er die Operation aus.

Die Operation wird in Lumbalanästhesie (3 ccm einer 5 %igen Lösung Novokain-Suprarenin oder 1 ccm einer 10 %igen Tropakokainlösung). Der Hautschnitt iegt in der Längsrichtung des Oberschenkels, genau an der Außenseite und ist 15—20—25 cm lang. Nach Durchtrennung von Haut, Tractus ileo-tibialis, Vastus latoralis wird das Periost gespalten und mit Lambottes Raspatorium von den Kallusmassen der Frakturstelle zurückgeschoben bis gesunder Schaftteil erreicht ist. An der Hand der Röntgenbilder orientiert man sich über den Verlauf der Bruchlinie und meißelt diese durch. Mit sterilem Bandmaß markiert man sich die Größe der Verkürzung, die aber von der Meißelschnittfläche um das Doppelte, zum mindesten um mehrere Zentimeter übertroffen werden muß. Die Splitterung,

die zu Sequestrierungen führen kann, wird durch anfangs schmale, später erst breite Meißel vermieden. Bei der Lösung der Weichteile der medialen Seite vom Knochen, vor allem vom Kallus, können erhebliche Blutungen, z. B. auch aus der A. prof. femoris vorkommen. Deshalb operiert Schepelmann ohne Blutleere, die er auch wegen der Nachblutung vermeidet.

Nach vollendeter Durchmeißelung werden die Bruchstücke angefrischt, gut aneinandergelegt und die Muskeln in mindestens dreifacher Etage mit dickem Braunschen Jodkatgut sehr exakt vernäht, was sich sowohl gegen seitliche Verschiebung

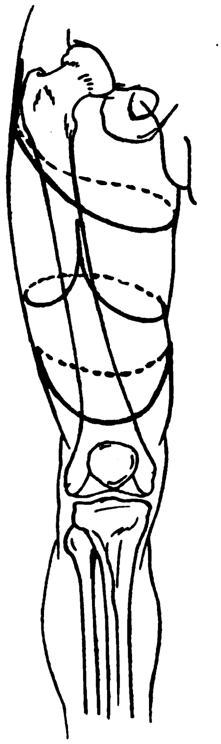


Fig. 349.

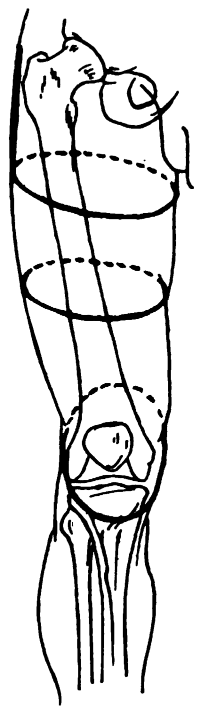


Fig. 350.

Schematische Übersicht über die Möglichkeiten der Schnittführung bei Oberschenkelamputationen: Rakettschnitte, Zirkelschnitt, Ovalärschnitt und Lappenschnitt.

wie gegen Nachblutung richtet. Ebenso exakt werden die übrigen Weichteile genäht. Drainage mit daumendickem Drain ist wohl in der Nachbehandlung von Knieverletzungen öfter nötig.

Auf aseptischen komprimierenden Verband folgt Nagelextension an zwei bis drei Stellen mit je 10—15 kg Belastung. Bei Verkürzung über 6 cm soll man mit 40 kg beginnen. Aus der Nachbehandlung ist die Röntgenkontrolle alle acht Tage hervorzuheben. Die Konsolidierung erfolgt meist auffallend schnell. Fünf Wochen nach der Operation stehen die Patienten oft schon mit Gehschiene auf.

Schepelmann verlor einen Patienten an Gasphlegmone, zwei andere hatten längere Eiterungen. Unter 18 Fällen von Oberschenkelverkürzung wurden 11 vollständige oder nahezu vollständige Heilungen, in 2 Fällen ein Ausgleich bis auf 1 oder $1\frac{1}{2}$ cm Differenz erzielt; in weiteren 2 Fällen Ausgleich bis auf $1\frac{3}{4}$ oder 2 cm und in 3 Fällen Ausgleich auf $5\frac{1}{2}$—$11\frac{1}{2}$ cm.

Beide Verfahren sind sehr leistungsfähig, doch scheint das Risiko bei der Kirschnerschen Operation abseits der alten Frakturstelle geringer zu sein, während die Schepelmannsche Operation natürlichere Verhältnisse schafft.

Kirschner, Die künstliche Verlängerung von Beinen. Bruns Kriegsheft 17, Bd. 4.
Schepelmann, Über die operative Verlängerung stark verkürzter Gliedmaßen. Bruns Kriegsheft 43, Bd. 11.

Die Amputation des Oberschenkels.

Von allgemeinen Gesichtspunkten sei die Frage der Tragfähigkeit vorangestellt. Bei Amputationen im unteren und mittleren Drittel ist es für den Stumpf

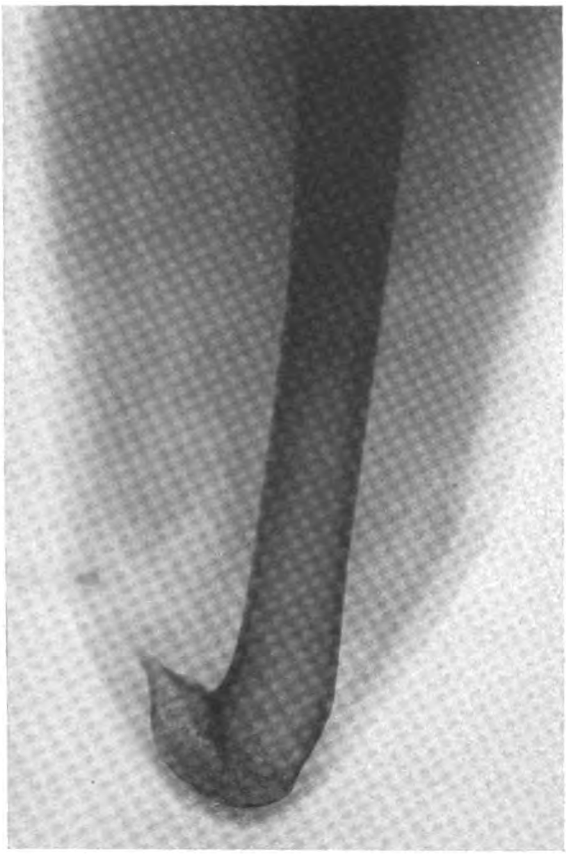


Fig. 351. Osteoplastischer Oberschenkelstumpf nach Bier.

wertvoll, wenn er tragfähig gestaltet wird. Das kann durch osteoplastische Deckung (Bier) und durch aperiostale Amputation (Bunge) mit nachfolgender Abhärtung des Stumpfes nach Hirsch geschehen. Den kurzen Stumpf, der nach Amputation im oberen Drittel resultiert, können die Patienten nicht direkt belasten, doch ist auch hier aperiostal zu amputieren, wenn am Tuber ischii unterstützt wird. Der Amputationsstumpf im unteren Drittel kann auch tendoplastisch mit der Quadrizepssehne gedeckt werden (Wilms).

Will man tragfähige Stümpfe erzielen, so ist es gut, die Narbe außerhalb der Unterstützungsfläche zu verlegen, also mit Lappenschnitten oder Ovalärschnitten zu amputieren. Im oberen Drittel fällt diese Frage fort, deshalb kann dort mit zweizeitigem Zirkelschnitt, gegebenenfalls mit äußerem Längsschnitt oder Ovalärschnitt mit äußerem Längsschnitt oder mit größerem breiten vorderen und kleinerem hinteren Lappen abgesetzt werden.

Seit Bruns d. Ä. nahm man in den Lappen nur Haut und Faszie, nur wo man Hautlappengangrän fürchtet, wird Muskulatur mit in den Lappen genommen, doch amputiert man in solchen Fällen besser mit Zirkelschnitten oder Ovalärschnitten. Es sei hier auf die von Kausch angegebene Methode verwiesen, bei der der Oberschenkel in einer Ebene quer amputiert und die Retraktion der Weichteile von dem vorstehenden Knochenstumpf durch Streckverbände allmählich heruntergezogen wird (s. Fig. 352—354). Die Methode eignet sich vor allem für Diabetiker und läßt da gute Resultate erzielen.

Bei der Lappenbildung werden stets große vordere Lappen bevorzugt.

An Knochenlänge wird gespart, soweit es möglich ist, vor allem gilt das für hohe Oberschenkelamputationen.

Die Lagerung zur Amputatio femoris hat zweckmäßig so zu geschehen, daß der Patient mit dem Gesäß bis an den unteren Tischrand gezogen wird, so daß das Bein frei zugänglich ist, das gesunde Bein steht auf einem Stuhl (s. Bd. 1, Fig. 22). Die Blutleere wird mit dem Esmarchschen Schlauch ausgeführt. Bei Amputationen im oberen Drittel schlingt man eine Tour um das Becken oder gebraucht den Trendelenburgschen Spieß.

Die Versorgung der Nerven ist von großer Bedeutung. Um Amputationsneurome zu vermeiden, begnügt man sich oft nicht mehr mit dem Vorziehen und der Resektion der Nerven (Witzel), bei denen die Neurome sich höher oben bilden, sondern folgt Bardenheuers Vorschlage, die Nerven schlingenförmig umzudrehen und das obere Ende in einen Schlitz des Nerven einzunähen.

Das entstehende Neurom bildet sich dann weit von der Stumpfnarbe entfernt und wächst zentripetal aus. Einen sehr beachtenswerten Vorschlag hat Krüger[1]) kürzlich gemacht. Um einen vollkommenen Überzug des Nervenquerschnittes mit

---

[1]) Krüger, Über Nervenquetschung zur Verhütung schmerzhafter Neurome nach Amputationen. Münchener med. Wochenschr., 1916, Nr. 10.

Nervenscheide zu erreichen, quetscht er den Nerven mit einer glatten Preßzange durch. In der Quetschrinne besteht der Nerv aus zwei Blättern von Perineurium,



Fig. 352.
Retraktion der Weichteile nach querer Amputation (nach Kausch) I.

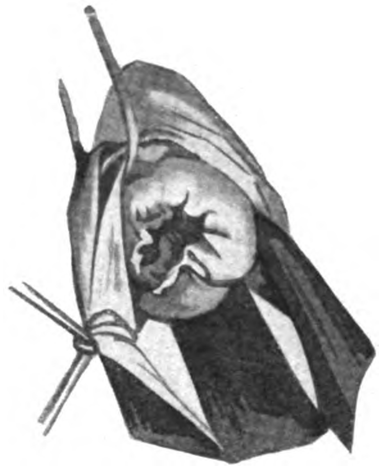


Fig. 353.
Extension der Weichteile über den Knochenstumpf (nach Kausch) II.

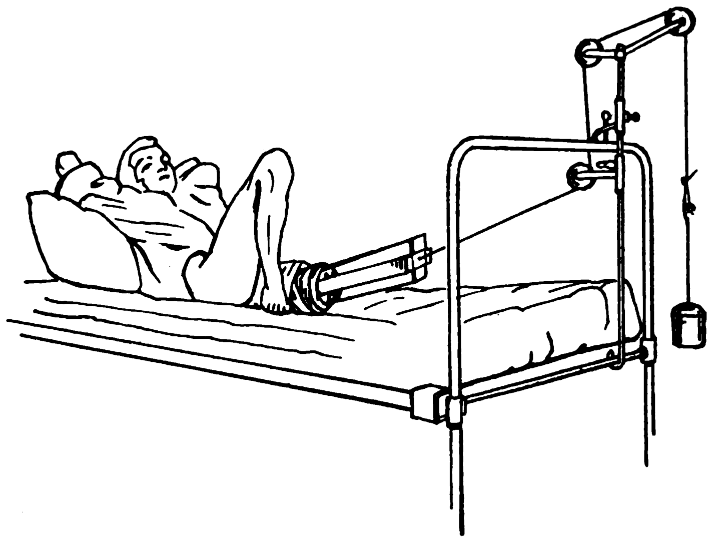


Fig. 354. Extension der Weichteile nach der planen Amputation (nach Kausch) III.

zwischen denen nur geringe Reste von Markscheiden und Endoneurium enthalten ist. Die definitive Durchtrennung des Nerven erfolgt mit der Schere so, daß am zentralen Stumpf noch einige Millimeter der gequetschten Partie stehen bleiben.

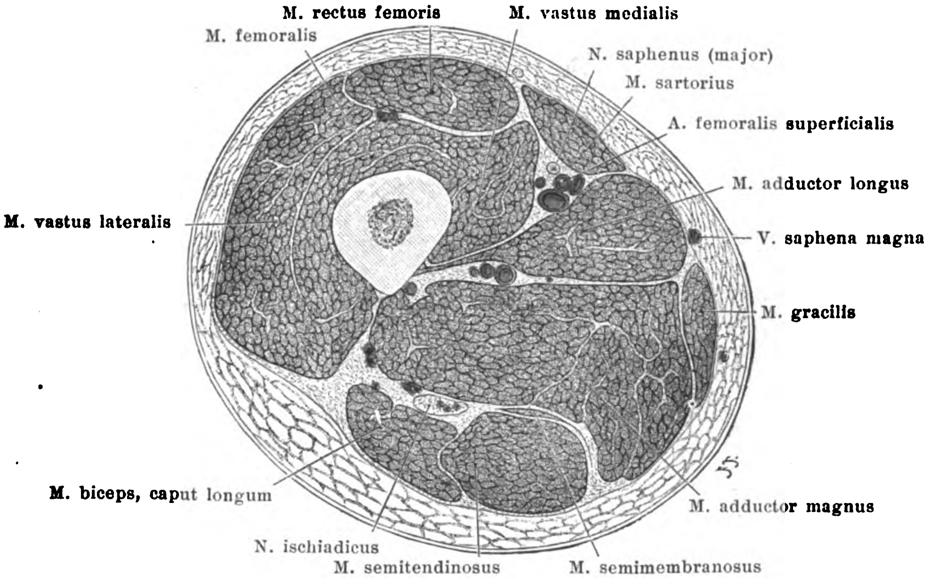


Fig. 355. Querschnitt des rechten Oberschenkels am Ende des oberen Drittels, von unten gesehen. $^2/_3$ der natürlichen Größe. (Nach v. Bardeleben.)

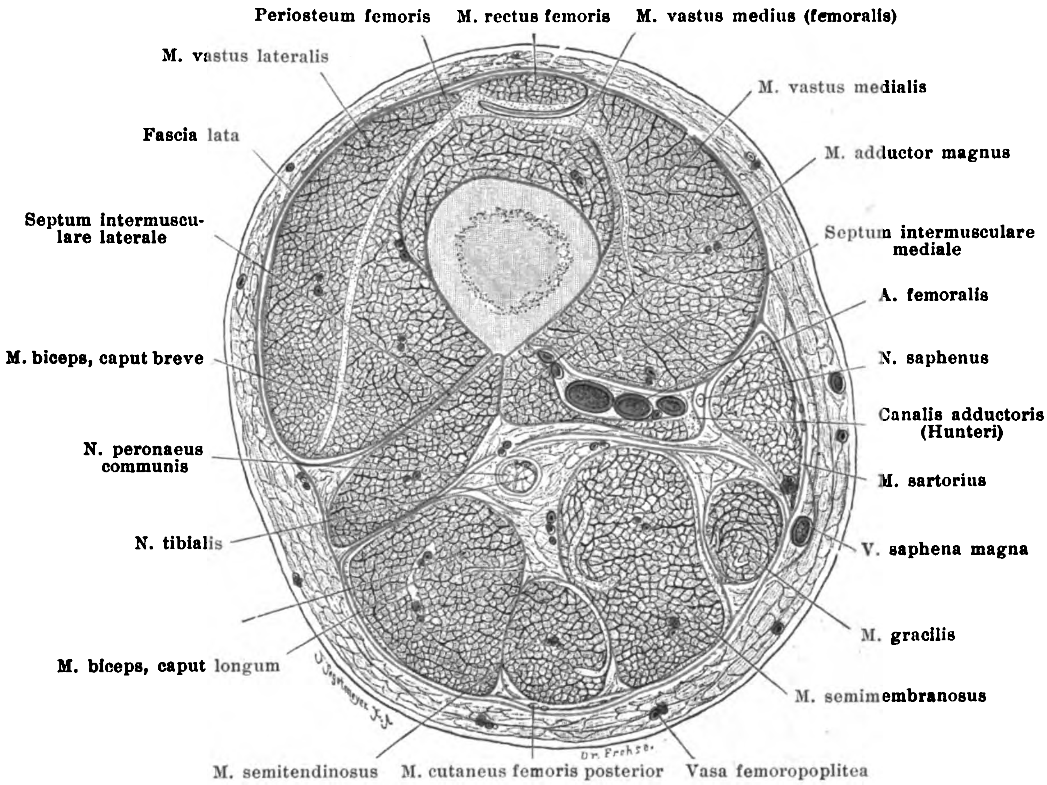


Fig. 356. Querschnitt des rechten Oberschenkels am Ende des mittleren Drittels, von unten gesehen. $^4/_5$ der natürlichen Größe. (Nach v. Bardeleben.)

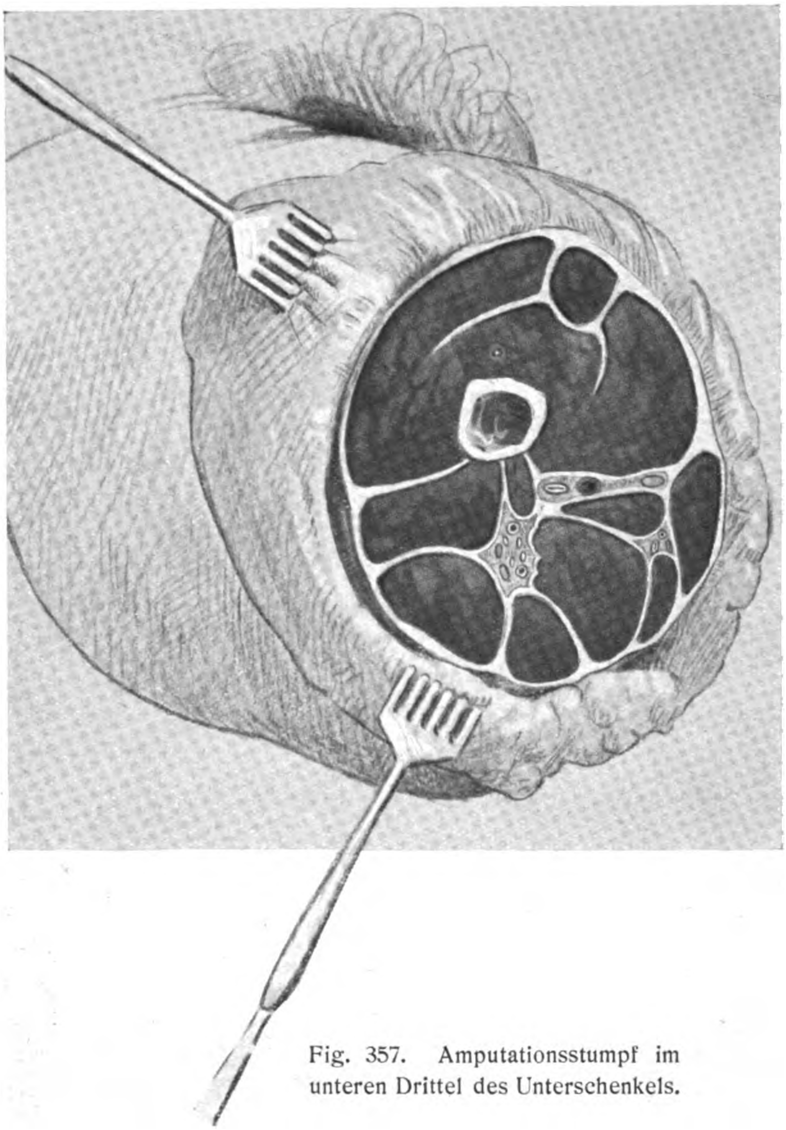


Fig. 357. Amputationsstumpf im unteren Drittel des Unterschenkels.

Beispiel einer Oberschenkelamputation mit großem vorderem Lappen.

Unter Narkose, Rückenmarks-, Venen- oder Leitungsanästhesie und Lagerung des Patienten, daß er mit dem Gesäß am unteren Tischrande liegt, wird von der Grenze der beabsichtigten Absetzung ein großer vorderer Lappen durch Haut und Faszie umschnitten. Viele Chirurgen nehmen auch Muskulatur mit in den Lappen. Die Lappenhöhe entspricht mindestens dem Durchmesser des Gliedes in Höhe der Amputationsstelle, die beiden Enden des Lappenschnittes liegen hinter der Mitte des Oberschenkels. Der Lappen wird bis zur Basis in die Höhe präpariert, im

hinteren Umfang ein kleiner Lappen gebildet oder die Haut und Faszie quer zirkulär eingeschnitten. Sind beide Lappen gut nach oben gehalten, folgt Zirkelschnitt bis auf den Knochen und Absägung. Das Periost wird 1 cm hoch weggenommen, was an der L. aspera erschwert ist (deshalb entstehen dort am häufigsten dornartige Knochenzacken), das Mark wird ebenso hoch ausgeschabt.

Schließlich folgt sorgfältige Unterbindung der Gefäße, Vorziehen, Resektion oder Schlingenbildung der Nerven. Nach Abnahme der Blutleere weitere Blutstillung, Hautnaht.

In der Nachbehandlung müssen besonders kurze Oberschenkelstümpfe horizontal gelagert werden, um Hüftkontrakturen vorzubeugen, die bei der Lagerung kurzer Stümpfe auf Kissen oder den schiefen Ebenen mancher Schienen leicht eintreten.

Amputatio femoris diacondylica s. transcondylica (Carden 1846).

Die Operation war ursprünglich angegeben, um als Ersatz für die wegen der nachfolgenden Lappengangrän gefürchtete und einen sehr großen Lappen fordernde Exartikulation im Kniegelenk zu dienen, heute tritt sie auch für diese ein, nur ist der Grund ein anderer. Man führt sie an Stelle der Exartikulation aus, wenn das Kniegelenk krank ist und Knorpel wie Synovialis wegfallen muß. Bei der Operation werden die Kondylen des Femurs bogenförmig abgesägt. Da es sich um einen meist ausgezeichnet tragfähigen Stumpf handelt, soll die Hautnarbe außerhalb der Unterstützungsfläche verlegt, also mit vorderem Lappenschnitt oder Schräg- oder Ovalärschnitt amputiert werden. Beide Schnittformen reichen etwa bis zur Tuberositas tibiae.



Fig. 358.
Bogenförmige Absägung des Femur bei der Cardenschen Operation.

Der Hautschnitt beginnt hinter dem einen Epikondylus, führt in breiter Bogenform über die Tuberositas tibiae zum anderen Epikondylus, die Haut der Rückseite wird in der Kniekehle zirkulär umschnitten. Der vordere Hautfaszienlappen wird bis drei Querfinger oberhalb der Patella zurückpräpariert, der Quadrizeps bis auf den Recessus suprapatellaris durchschnitten, dieser uneröffnet wie bei der Resektion des Kniegelenkes exstirpiert, falls es sich um ein krankes Kniegelenk handelt; anderenfalls folgt einfache Durchschneidung bis auf den Femur. Nun wird etwa wie bei der Helferichschen bogenförmigen Absägung des Femur bei der Resektion oberhalb der Knorpelfläche beginnend parallel dem Knorpelverlauf abgesägt und die Weichteile der Kniekehle vollständig amputiert.

Die Cardensche Operation hat neben den mannigfachen Absetzungen in der Kniegegend doch ihren Platz. Vor der Exartikulation hat sie den Vorzug geringeren

Lappengebrauches und der Möglichkeit, auch noch bei krankem Gelenk verwendet zu werden. Ob es zweckmäßig ist, die Patella zu erhalten, wie von mancher Seite betont wird, steht dahin, die Entscheidung muß von Fall zu Fall getroffen werden, je nachdem das Knie gesund ist oder nicht.

Buchanan amputiert bei Kindern in der Epiphysenlinie.

Die Amputation des Oberschenkels im Felde.

Als Methode der Absetzung des Oberschenkels im Felde hat die quere Amputation (Amputation in einer Ebene, einzeitiger Zirkelabschnitt) eine große Verbreitung gefunden. Diese primitivste aller Amputationsmethoden (Celsus,

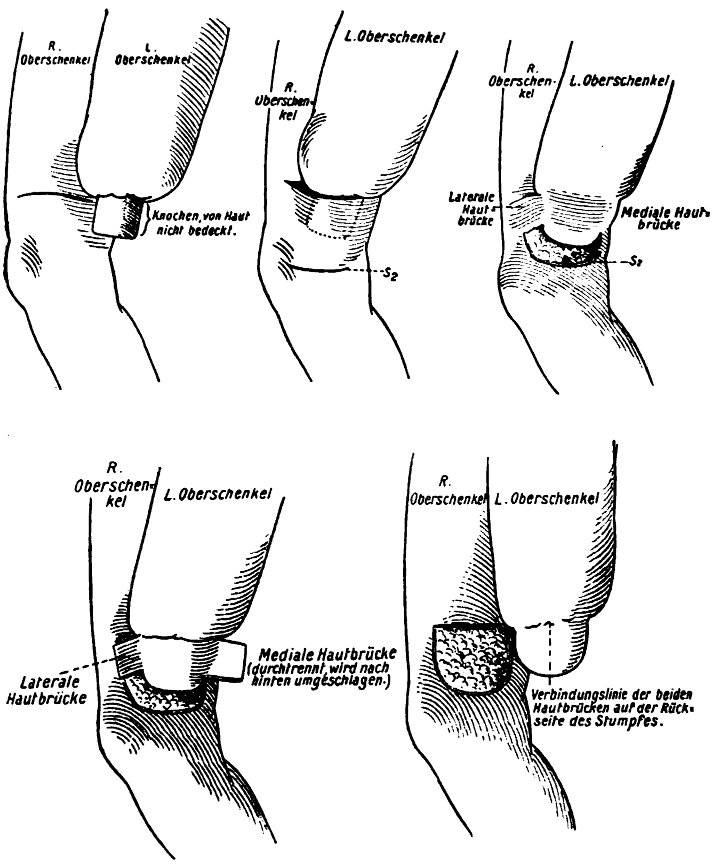


Fig. 359. Stumpfplastik nach Katzenstein.
(Aus Zentralblatt für Chirurgie, 1915, S. 52.)

Thiersch) wurde 1900 wieder von Kausch empfohlen, um größtmöglichste Sicherheit bei der fortschreitenden diabetischen Gangrän und bei Phlegmonen zu erhalten. Auch verschafft sie dem Patienten nach Kauschs Ansicht eine möglichst

lange Extremität. Die beiden Ziele: größtmöglichste Sicherheit und Erhaltung eines möglichst langen Stumpfes bilden demnach die Grundlagen der Amputation in einer Ebene. Das Verfahren hat sich beim diabetischen Brande durchaus bewährt. Bei Absetzung in gesundem Gewebe läßt es sich in vielen Fällen umgehen, vorwiegend kommt es für den Diabetes, weniger für Phlegmonen in Frage. Um einen brauchbaren Stumpf zu schaffen, muß die Haut sofort oder wenigstens sehr bald nach der Amputation mit Leukoplastzügen oder Mastisol Trikotschlauchzug über den Knochenstumpf gezogen werden, was neben Kausch auch von Rinné (1909) empfohlen worden ist. Ist erst eine starke Retraktion der Haut, also ein konisch-granulierender Stumpf, eingetreten, so bleibt nur eine operative Bedeckung der Stumpfkuppe mit Haut übrig (s. d.).



Fig. 360. Stumpfplastik nach Katzenstein.

Die **grundsätzliche** Anwendung der queren Amputation im Kriege wird mit Recht von Matti, Borchers u. a. bekämpft, da Nachoperationen am Stumpf nie gleichgültige Operationen sind, vor allem gilt das von der Reamputation, auf die häufig erhebliche Fieberschübe folgen. Indiziert ist ihre Anwendung bei Stümpfen, die schon bei querer Amputation so kurz werden, daß eine Prothese nur noch knapp anzubringen ist. Sonst ist die Amputation mit dem einzeitigen Zirkelschnitt häufig durch die ebenso einfachen und ebenso schnell auszuführenden zweizeitigen Zirkel- oder einen einfachen Lappenschnitt ersetzbar. Payr hat temporäres Annähen der umgeklappten Manschette zur Offenhaltung der Wunde empfohlen.

Besteht nach Ausführung des einzeitigen Zirkelschnitts ein Ulcus prominens, steht also der Knochenstumpf mehr oder weniger weit aus den Weichteilen heraus, ohne daß eine Hautextension noch helfen könnte, so stehen einige Verfahren der Hautplastik zur Verfügung, bei denen die volle Länge des Stumpfes erhalten wird. Zeis und Schanz bilden aus dem Hautmantel 1—2 gestielte Lappen, die durch Drehung über die von der Narbe befreite Stumpfkuppe zu liegen kommen. Bei hohen Oberschenkelstümpfen bildet Nienz einen gestielten Lappen aus der Bauchhaut.

Sehr gut ist das Verfahren von Samter, der einen brückenförmigen doppeltgestielten Lappen aus dem Hautmantel bildet und ihn steigbügelförmig über den Stumpf zieht. Ich habe diesen doppeltgestielten Lappen vor dem Kriege für abgehackte Fingerspitzen angewandt. Helferich, Hans und Katzenstein benützen zur Weichteilbedeckung des Stumpfes einen gestielten Lappen aus dem anderen Bein. Katzensteins Stumpfplastik geht aus den Abbildungen hervor.

Esser deckt den Defekt planer Amputationsstümpfe mit einem peripher gestielten Lappen des gesunden, in parallele Stellung gebrachten Beines. Nach Essers Ansicht wird der Nachteil dieser peripheren Stielung mehr wie aufgehoben durch den Vorteil, daß der Lappen sich schön anlegt ohne irgend welche Zerrung

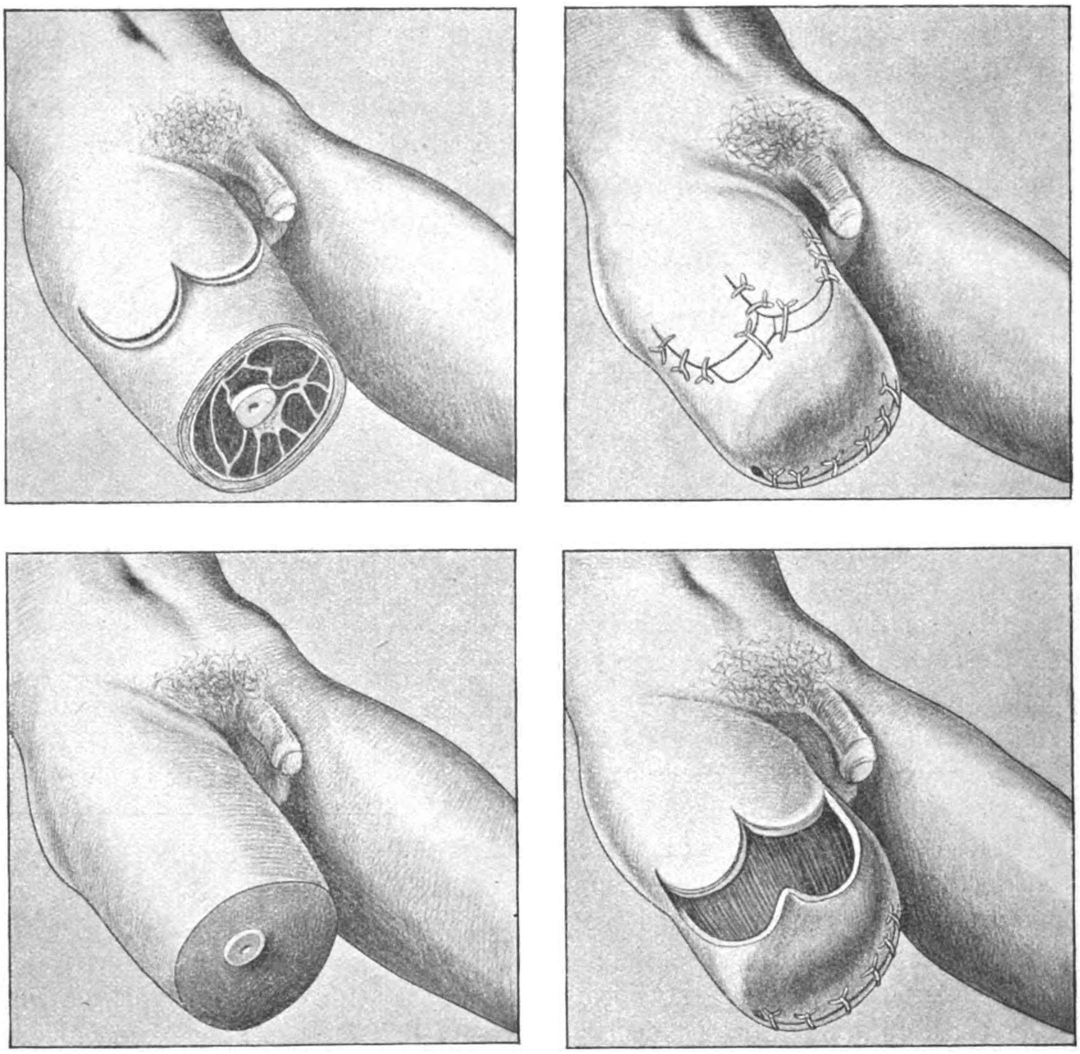


Fig. 361 bis 364. Stumpfplastik nach R. v. Ruediger.
(Aus Zentralblatt für Chirurgie, 1916, S. 162/163.)

und Drehung, und daß die Entnahme viel ökonomischer ist als bei einem zentral gestielten Lappen, der erst gedreht werden muß, um Wundseite auf Wundseite zu bringen. Der Ersatzlappen muß sparsam entnommen werden, da der Defekt sonst zu groß zum Verschluß wird. Der sekundäre Defekt wird meist vernäht; für die Plastik selbst ist es sicherer, den Defekt zum Teil zu verbinden oder nach Thiersch

zu bedecken, da die Vernähung zentral vom Stiele die Ernährung des Lappens beeinträchtigen kann.

Ein Verband wird von Esser wegen der natürlichen Lage der Beine — außer einer Unterpolsterung — nicht für nötig gehalten. Die Durchschneidung des Stiels wird nach 2—3 Wochen vorgenommen.

Wenn sehr große Lappen nötig sind, empfiehlt Hans Belassen einer dreieckigen Hautinsel an der alten Stelle. Um den gewonnenen Lappen zu vergrößern, legt Hans Entspannungsschnitte von innen nach außen an, wobei die größeren Gefäße des Lappens geschont werden; dann läßt sich der Lappen harmonikaartig vergrößern.

R. v. Ruedigers Verfahren der Stumpfplastik ist eine Modifikation der Samterschen Doppelbrückenplastik am Unterschenkel. Nach Ausschneidung der Narbe auf der Stumpfkuppe wird ein 12—15 cm breiter Brückenlappen aus der Vorderseite des Oberschenkels gebildet, von der Faszie getrennt und nach unten über die Stumpffläche herabgeschoben. Die statt des einfachen breiten queren Hautlappens gebrauchte zipfelförmige Schnittführung soll Vorteile für die Hautnaht bieten, ebenso wie die aufsteigende Richtung der Schnittenden (Wellenschnitt). Ich bin der Ansicht, daß man weiter kommt, wenn der Schnitt zur Bildung eines doppelt gestielten Lappens nach oben konvex geführt wird. Solche Lappen lassen sich ohne jede Künstelei vor die Rumpffläche ziehen.

Borchers, Beiträge zur klinischen Chirurgie, 98, 5. Kriegschirurgisches Heft 14.
Esser, Gestielte Plastiken bei typischen Erfrierungen und bei schlecht geheilten Amputationsstümpfen der unteren Extremitäten. Bruns Kriegschirurgische Hefte, H. 48, Bd. 10, H. 4, S. 532.
Hans, Zur Vermeidung von Nachamputation. Zentralbl. f. Chir., 1915, S. 441.
Kirschner, Die künstliche Verlängerung von Beinen, die nach Frakturen, namentlich nach Schußfrakturen, mit starker Verkürzung geheilt sind. Beitr. z. klin. Chir., H. 17, Bd. 4, H. 3.
Payr, Absetzung und Auslösung von Arm und Bein, mit Rücksicht auf die Folgen. Bruns Kriegschirurgische Hefte, 1916, H. 21.
v. Ruediger, Zentralbl. f. Chir., 1916, S. 162.
Schanz, Hautplastik statt Nachamputation. Zentralbl. f. Chir., 1915, S. 298.

Operationen am Kniegelenk.

Die Exartikulation am Kniegelenk.

Geschichtliches. Schon Hippokrates kannte die Exartikulation im Kniegelenk. Erst Ende des 18. Jahrhunderts und vor allem seit Velpeaus (1830) Empfehlung wurde sie mehrfach ausgeführt, um aber wegen vielfacher Mißerfolge (Eiterung der Synovialtaschen, Haut- und Kondylennekrosen) bald wieder zugunsten der Amputation des Oberschenkels verlassen zu werden. Erst seit der antiseptischen Zeit wurde die Exartikulation ein in der Praxis häufiger geübtes und mit anderen Methoden konkurrenzfähiges Absetzungsverfahren, wenngleich sie sich auch heute noch manchen Ortes keiner vollen Anerkennung erfreut.

Technik.

Die Operation wurde früher mit Zirkel- und mit Lappenschnitt ausgeführt. Der letztere verdient bei weitem den Vorzug, da die Narbe außerhalb der Unter-

stützungsfläche fallen soll, was ausdrücklich gegenüber einem modernen Operationshandbuch hervorgehoben sein mag.

1. Dicht hinter der Mitte des einen Condylus femoris wird das Messer in Höhe des Gelenkspaltes eingesetzt und senkrecht seitlich abwärts geführt bis zur Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel des Unterschenkels; hier führt der Schnitt in flachem Bogen vorn über den Unterschenkel und nun in gleicher Weise seitlich zum anderen Condylus femoris herauf. Von den Endpunkten dieses Schnittes wird ein zweiter hinterer, aber viel kürzerer Lappen umschnitten.

Beide Lappen werden mit der Faszie bis in die Höhe des Gelenkspaltes abgelöst.

2. In Beugestellung des Knies durchschneidet man das Ligamentum patellae dicht an der Tuberositas tibiae und dringt weiter unter Durchtrennung der Seitenbänder und der Kreuzbänder zwischen den Gelenkenden vor.

3. Dann wird das Knie wieder gestreckt, die Gefäße und Nerven wieder quer durchtrennt und die Muskeln in Form des schon vorgeschnittenen kurzen Wadenlappens (wegen der starken Retraktion nicht zu hoch!) durchschnitten.

Im Stumpfe sind die beiden nahe aneinanderliegenden Poplitealgefäße zu unterbinden. Der N. tibialis (nahe bei den Poplitealgefäßen dicht unter der Faszie) und lateral der N. peroneus werden herausgezogen und hoch abgeschnitten oder erst nach Krüger mit einer Preßzange gequetscht und dann durchschnitten. Die Stümpfe der Beugemuskeln werden mit dem Ligamentum patellae vernäht.

Die Nahtlinie liegt auf der Rückseite oberhalb der Kondylen, so daß sie bei der direkten Belastung des Stumpfes nicht stören kann.

Ob ein Drain von der Nahtlinie aus zwischen die Kondylen geschoben werden muß, hängt von der Infektionsmöglichkeit des Einzelfalls ab. Besser unterbleibt die Drainage. Der vordere große Lappen bleibt bei primärer Verklebung über den Kondylen beweglich, so daß die Haut vor Stößen ausweichen kann.

Es scheint wichtig zu sein, daß die Patella erhalten bleibt. Bei der vielgeübten Modifikation nach Billroth, bei welcher man die Patella und die obere Ausstülpung der Gelenkkapsel wegnahm, kam es häufig zu Ernährungsstörungen und Nekrose des vorderen Lappens (Habs). Es ist deshalb dringend zu raten, daß die Patella an ihrem Orte belassen wird. Sie folgt übrigens der Retraktion des M. quadriceps recht erheblich, wenn nicht die sehr zu empfehlende Vereinigung des Ligamentum patellae mit der Beugemuskulatur erfolgt.

Der Verband erfolgt in Streckstellung der Hüfte, da nach Kraske bei Flexion der Hautlappen anämisch wird oder die Wundnaht auseinandergezerrt wird und sich leicht eine Flexionskontraktur ausbildet.

Modifikationen der Lappenbildung haben heute kaum noch Bedeutung. Rossi bildete zwei große seitliche Lappen, die er nach der Exartikulation nach innen einschlug und mit sagittal verlaufender Nahtlinie vereinigte. Die Modifikation hat sich nicht bewährt, da sich am vorderen Hautzipfel leicht ein Druckgeschwür

bildete. Bryants Vorgehen stellt eine Verbesserung des Rossischen dar. Er empfahl einen vorderen breiten Lappen, der wieder zwei seitliche untere Lappen, ähnlich wie die Schöße eines Rockes besaß. Auch dieser wird wie der Rossische nach innen geschlagen, die Narbe verläuft geschützt zwischen den Kondylen des Femurs.

Blaudin bildete einen großen Wadenlappen.

Auch bei den Weichteilmodifikationen der Kniegelenksexartikulation soll man sich nicht an ein starres Schema halten, sondern im Anschluß an den gegebenen Fall den Lappen daher nehmen, woher man ihn bekommt, also von vorn oder von der Wade, nur muß er sehr gut ernährt sein, und er muß groß genug sein. Lappennekrosen bieten die Gefahr, daß die Kondylen entblößt werden; damit verlieren die Knorpelflächen ihre physiologischen Bedingungen und laufen die Gefahr der Knorpelnekrose. Auf dem Knorpelgeschwür haftet nach erfolgter Heilung die Haut fest.

Indikation.

Bei der Notwendigkeit, in der Gegend des Kniegelenkes abzusetzen, tritt die Exartikulation dann in ihr Recht, wenn nicht mehr genügend Weichteilbedeckung für die hohe Unterschenkelamputation, aber noch genügend Haut für die bei der Exartikulation im Knie stets sehr reichlich zu bemessende Bedeckung der massigen Kondylenausladungen vorhanden ist. Ist das nicht der Fall, sehe man davon ab; es kommt dann der Sabanejeff, Gritti, Carden und schließlich suprakondyläre Absetzung in Frage. Die Reihenfolge entspricht den Ansprüchen an die Weichteile. Zeigt es sich während der Operation, daß die Lappenbedeckung zur Exarticulatio genu nicht ausreicht, so kann gewöhnlich die Grittische Patellarplastik oder die Cardensche Operation ungezwungen angeschlossen werden.

Auf die Lebensfähigkeit des Hautlappens kommt sehr viel an. Bei Verletzungen wird sie nicht selten überschätzt, man nehme bei zweifelhafter Lebensfähigkeit (Verletzungen!) lieber Abstand von der Exartikulation gerade wegen der Lappengefährdung.

In diesem Punkte, dem weiteren Schicksal des großen Lappens, liegt auch der einzige wunde Punkt bei der Statistik der Kniegelenksexartikulation. Bei Sorge für gute lebensfähige und genügend große Lappen, bei guter Asepsis und maßvoller Beschränkung auf wirklich geeignete Fälle wird die Lappengangrän seltener werden. Habs fand unter 20 Fällen in 25% Lappengangrän, die allerdings teils klein war, so daß die weitere Heilung nicht gestört wurde.

Habs (Hagedorn) hat 16 von 19 Fällen, die die Operation überstanden haben, nachuntersucht. Darunter waren 8 vorzügliche Dauererfolge, bei 5 mäßige Gehfähigkeit, bei 3 Fällen ungenügendes Resultat, weil die Narbe auf der Unterstützungsfläche liegt.

Die Tragfähigkeit primär gut geheilter Exartikulationsstümpfe ist bereits nach 2—3 Wochen vorhanden, Abhärtung durch Druck und Belastung ist aber doch von

Wichtigkeit. Es ist notwendig, daß der Stumpf auch wirklich direkt belastet wird, sonst atrophiert er, was mit einem nach Abschluß des Wachstums operierten Stumpfe sonst nicht geschieht. Der Stumpf bleibt massig, kolbig, unempfindlich, vorzüglich tragfähig und eignet sich zum Befestigen einer Prothese sehr gut. Bier zieht ihn wegen dieser vielen Vorzüge allen Konkurrenzoperationen, vor allem dem Carden, Gritti, Sabanejeff, vor.

Bier, Samml. klin. Vorträge, Nr. 264.

Habs, Die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 40, S. 173.

Lücke und Riedinger, Über Lappengangrän nach Exartikulation im Kniegelenk. Verh. d. Deutschen Ges. f. Chir., 1878.

Rietschl, Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk und ihre Beziehungen zu den übrigen Methoden der Absetzung der unteren Extremität in der Nähe des Kniegelenkes. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 11, S. 177.

Die Grittische Operation.

Die Grittische Operation ist als Analogon der Pirogoffschen Operation für das Kniegelenk gedacht und unter dem Einfluß des Pirogoffschen Verfahrens entstanden. Gritti empfahl 1857 an Stelle der Exartikulation im Kniegelenk, deren Heilung wegen der breiten Kondylen häufig auf Schwierigkeiten stoße und langwierig sei, den Oberschenkel tief zu amputieren und den Oberschenkelstumpf mit der wundgemachten Patella, also mit einem Knochen zu decken, der nach Grittis Ansicht mit seinen Weichteilen infolge seiner Funktion, beim Knien die Last des Körpers zu tragen, druckgewöhnt sei. Gritti selbst glaubte damit die Nachteile der Amputation zu vermeiden, ohne die Vorteile der Exartikulation aufzugeben.

Weitere Vorteile der Operation sah Gritti darin, daß nach der Zurückziehung der Weichteile der Knochenstumpf nicht kegelförmig hervorragen könne, daß die Länge des operierten Oberschenkels nahezu derjenigen der gesunden Seite gleichbleibe, daß Kraft und Beweglichkeit des Stumpfes durch Erhaltung des Ansatzpunktes für den M. quadriceps erhalten werde, und schließlich daß das Tragen eines künstlichen Unterschenkels dadurch ungemein erleichtert werde, daß der Stützpunkt die unempfindliche Kniescheibe sei.

Die ersten Operationen am Lebenden führte wahrscheinlich 1895 Neudörfer, ohne von Gritti zu wissen, 1861 Schuch (Dissertation von Dorffmeister) und 1862 Sawostitzki in Kiew aus. In ähnlicher Weise soll unabhängig von Gritti im amerikanischen Sezessionskriege Weir vorgegangen sein.

Die Grittische Operation wurde in der Folgezeit sehr verschieden beurteilt, fand auf der einen Seite sehr günstige Aufnahme, auf der anderen abfällige Kritik, deren schärfster Ausdruck sie als „Karikatur der Pirogoffschen Operation“ bezeichnete.

Den Anlaß zur ungünstigen Beurteilung gab wohl am häufigsten die Neigung der Patella, sich dem Zuge des Quadrizeps folgend von dem Femurstumpfe zurückzuziehen. Der Heilungsverlauf stieß zunächst noch häufig — man befand sich in der vorantiseptischen Zeit — auf erhebliche Schwierigkeiten. Auch die Annahme Grittis, mit der Patella werde ein druckgewohnter Knochen zur Bedeckung des Femurs und zur späteren Belastung herangezogen, wurde vor allem von Schede als aus einer physiologisch unrichtigen Idee hervorgegangen bezeichnet. Die Patella mit ihren bedeckenden Weichteilen ist nach Schede kein druckgewohnter Knochen, da beim Knien die Tuberositas tibiae und die Kondylen des Femurs, nicht aber die Patella belastet werden. Schede schließt sein Urteil dahin ab, daß auch der beste Grittische Stumpf keine bessere Funktions-

fähigkeit erlange, als die Amputation in den Kondylen des Femurs mit einfachem, vorderem Hautlappen, die Grittische Operation sei ein „interessantes Experiment ohne erhebliche praktische Bedeutung". In ähnlich ungünstiger Weise beurteilte eine größere Zahl von Chirurgen die Grittische Operation, z. B. Heine, Lücke, V. v. Bruns, König, Hueter, Heinecke u. a. Trotzdem fand die Operation vor allem in Deutschland mehr Aufnahme als in Italien, England und Frankreich; hier wurde sie noch bis in die neuere Zeit hinein selten ausgeführt.

Frühere Technik der Operation.

Gritti hatte die Technik seiner Operation selbst nur an der Leiche geübt, ohne Gelegenheit zu haben, sie am Lebenden auszuführen. Die ursprüngliche Grittische Vorschrift hatte mancherlei Nachteile. Die beste Operationsmethode der früheren Zeit wurde von Schuh und von v. Wahl angegeben:

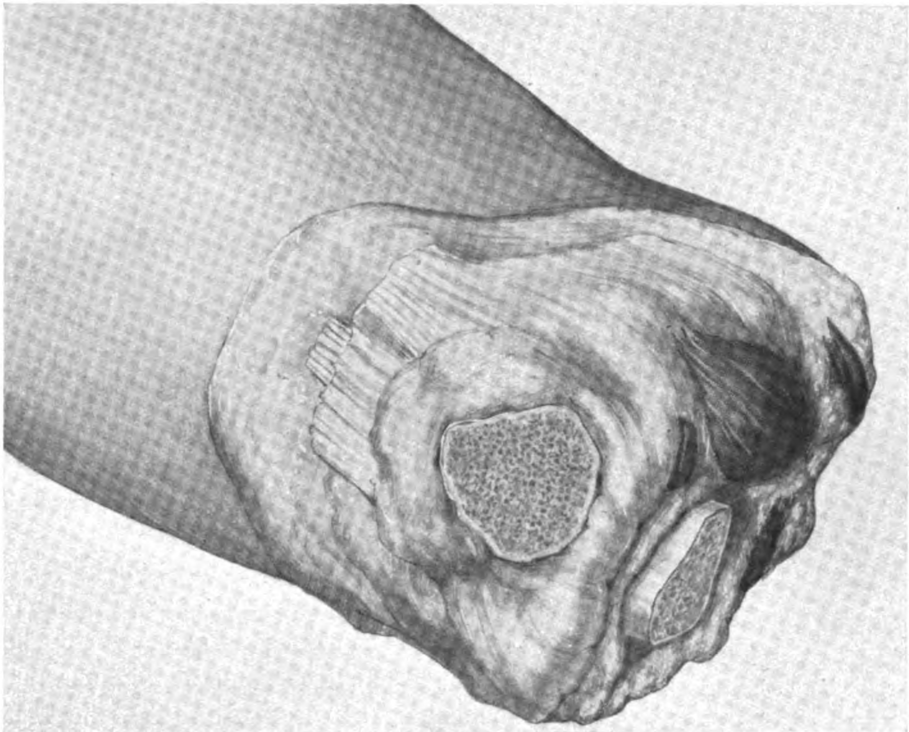


Fig. 365. Grittische Operation.

1. Auf der Vorderseite des Knies wird ein rechteckiger Hautlappen umschnitten, dessen seitliche Schnitte von der Höhe des oberen Randes der Patella ab im Verlaufe der Ligg. lat. abwärts geführt werden und dessen unterer querer Begrenzungsschnitt in der Höhe der Spina tibiae und des Capitulum fibulae liegt.

2. Der Lappen wird abpräpariert, das Gelenk eröffnet, die Weichteile an der hinteren Fläche, und zwar an der Grenze der retrahierten Haut, durchtrennt, der Unterschenkel ausgelöst, die Gefäße unterbunden.

3. Die Oberschenkelkondylen werden in der Epiphysengrenze abgesägt.

4. Die Gelenkflächen der Patella werden mit der Phalangensäge abgetragen, „am besten so, daß der Operateur mit einem Handtuch den umgestülpten Patellarlappen mit voller Faust faßt, indem dabei der Daumen an den unteren Winkel der Patella zu liegen kommt, der gebogene Zeigefinger aber von unten her die Patella aus den umgebenden Weichteilen hervordrängt". Schon diese Methode bedeutet eine Modifikation der ursprünglichen Grittischen Technik; sie schaltet von vornherein den großen, in der Vorschrift Grittis selbst enthaltenen Fehler der zu tiefen epiphysären Amputation des Femurs aus.

In der Folgezeit wurde die Technik der Grittischen Operation mehrfach modifiziert. Man suchte vor allem das häufig beobachtete Abgleiten der Patella vom Femurstumpfe, was bei Störungen der Wundheilung fast stets erfolgte und den Erfolg der Operation trübte, zu vermeiden und verlegte deshalb die Amputationshöhe weiter aufwärts am Femur (Linhart, Albert), so daß die Femurfläche mit der Patellarfläche kongruent wurde (Melchiori 1866); Ried d. Ä. (1865) sägte den Femur in der Höhe des oberen Patellarrandes ab, Stokes (1870 und 1882) $^1/_2$—$^3/_4$ Zoll über der überknorpelten Fläche, Harmsen (1885) suprakondylär am Übergange in den Schaft. Am weitesten ging Szczypkiorski (1900), der die Patellarplastik auch für Amputationen im unteren Drittel des Oberschenkels vorschlug (diaphysäre Patellarplastik). Auch der Petersensche Vorschlag, die Patella frei auf Femurstümpfe nach Analogie der Bierschen osteoplastischen Stümpfe zu setzen, verdient Beachtung.

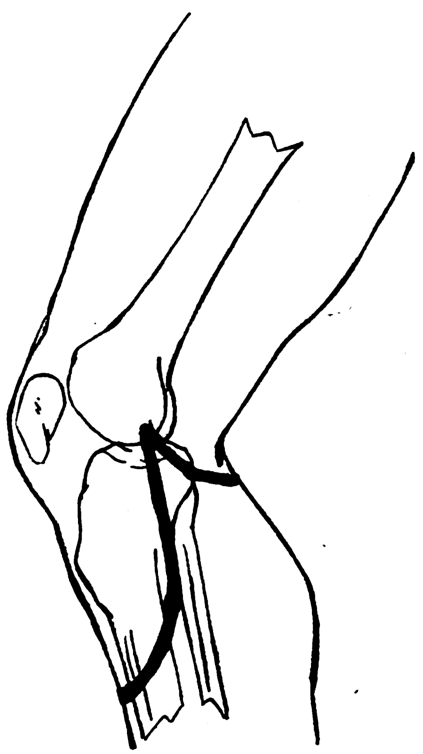


Fig. 366. Schnittführung zur Exartikulation im Kniegelenk.

Mit der höheren Amputation begegnet man der Gefahr des Abgleitens der Patella in weitgehender Weise, doch zogen es viele Chirurgen vor, den Patelladeckel auf dem Femur durch die Knochennaht (Stokes, Schede), die Metallnaht (Szczypiorski), Nagelung (Sawostitzki, Bruns d. Ä.) zu befestigen oder den Zug der Quadrizepssehne durch deren Tenotomie (Scymanowsky, Neudörfer) oder deren Verlängerung (Casati) abzuschwächen. Letztere Maßnahmen fanden offenbar wegen der Schwächung des Streckapparates wenig Nachahmung. Auf dasselbe Ziel, nämlich eine bessere Befestigung der Patella auf den Femurstumpf, zielte der Vorschlag von v. Wahl, Bohl, Herda, Plujette, Ritschl, Silbermark, W. Koch (Dorpat), das Lig. patellare inferius zu erhalten und auf der Rückseite des Femurs an den stehengebliebenen Rest der Gelenkkapsel anzunähen. Kocher, Rioblanc und Balalescu nähen den Stumpf des Lig. patellae an die Stümpfe der Beugemuskulatur, so daß die Patella zwischen Streck- und Beuge-

muskeln unter gleichem Zuge derselben eingespannt ist. Das letzte Verfahren muß als das beste gelten.

An Stelle der geraden Absägung von Patella und Femur sägt Kocher beide bogenförmig ab, so daß eine konvexe Sägefläche an eine konkave zu liegen kommt. Neben dem Vorteil größerer Kontaktflächen dient die Modifikation auch der besseren Fixation. Winklige Einsägung beider Knochen (Bussières) haben keinen Anklang gefunden und sind zu entbehren.



Fig. 367. Schematische Zeichnung der Grittischen Operation.



Fig. 368. Modifikation von Kocher.

Die jetzt übliche Technik.

An Stelle des früher geübten rechtwinkligen Lappens wird die Haut heute allgemein in Form eines breiten runden Lappens umschnitten, dessen Anfangspunkte beiderseits hinter und wenig über den Oberschenkelkondylen liegen, dessen unteres Ende unterhalb der Tuberositas tibiae liegt.

Das Lig. patellae wird an seiner Insertion an der Tuberositas tibiae abgetrennt, damit man es später zur Naht verwenden kann. Der Lappen wird zurückpräpariert,

bei gebeugtem Knie das Gelenk eröffnet, die Seitenbänder und Kapsel seitlich an den Kondylen abgeschnitten und in Zusammenhang mit dem Hautfaszienlappen nach oben zurückgeschlagen, so daß die Knorpelfläche der Patella vor liegt.

Die Gelenkfläche der Patella wird abgesägt, was nur schön bei zweckmäßigem Festhalten der Patella gelingt. Man umfaßt die Patella von der Hautseite mit der ganzen, in ein steriles Tuch gehüllten Hand, drängt sie nach vorn und fixiert das lang abgeschnittene Lig. patellae zwischen Daumen und Hand. Kocher nimmt die Absägung der Patella wie des Femurs bogenförmig vor.

Daumenbreit unter der beabsichtigten Amputation des Femur wird ein Zirkelschnitt durch die Weichteile geführt. Der Femur wird über den Kondylen in Höhe des oberen Randes der Patella quer amputiert.

Nach gehöriger Stumpfversorgung wird der Patelladeckel auf die Femursägefläche aufgepaßt, und zwar so, daß keine Spannung des Quadrizeps entsteht. Das Lig. patellae wird mit den hinteren Weichteilen, vor allem den Sehnenstümpfen der Beugemuskeln und dem Periost, vernäht. Die Patella benötigt dann zur Befestigung ihrer Lage keiner Knochennähte oder der Nagelung.

Wilms amputiert den Knochen in den Kondylen, die ja für das Tragen der Prothese wichtig sind, und durchschneidet die Quadrizepssehne. Da die Patella jetzt nur mit der Haut zusammenhängt, wird sie mit Nähten auf den Knochenstumpf befestigt.

Indikationen und Resultate.

Als Hauptanzeigen führte Gritti im Jahre 1891 an: Verletzungen im Kriege und im gewöhnlichen Leben, Phlegmone des Unterschenkels mit Zerstörung der Weichteile, Karies und Nekrose der Epiphyse der Tibia, tiefgehende Narbenzüge um den Unterschenkel, Neubildungen, Elefantiasis, Gangrän des Unterschenkels nach Thrombose der A. fem., eitrige und tuberkulöse Entzündung des Kniegelenkes.

Nach Reich räumte v. Bruns der Grittischen Operation einen breiten Raum ein und führte sie als Operation der Wahl an Stelle der Exartikulation im Kniegelenk und der diakondylären Amputationen, die in dieser Gegend in Betracht kommen, aus. Auch drohende oder bereits bestehende mäßige Infektion des Operationsgebietes, schlechte allgemeine Ernährungsverhältnisse bei Arteriosklerose und hohem Alter gelten nicht als Gegenindikation. Bier zieht die Exartikulationsstümpfe, wo sie ausführbar sind, dem Gritti vor, stellt diese aber über die Diaphysen- und Epiphysenstümpfe.

Bei der statistischen Beurteilung der Resultate der Grittischen Operation muß die Zeit vor und nach Einführung der antiseptischen Behandlung unterschieden werden. Die Erfahrungen, die man in der vorantiseptischen Zeit vor allem in der Kriegschirurgie machte, waren sehr schlecht und brachten die Operation in Mißkredit.

Die beiden größten Sammelstatistiken über Gritti stammen von Herda und Reich. Herda berechnete unter 65 nach 1878, also nach Einführung der Anti-

sepsis operierten Fälle eine Mortalität von 12,3%, Reich unter 60 Fällen, die seit 1888 bis Anfang 1906 nach Gritti in der v. Brunsschen Klinik amputiert wurden, eine Mortalität von 3,33%.

Die 60 von Reich angeführten Fälle wiesen in 44—73,3% primäre, in 16 bis 26,6% sekundäre Heilung auf.

Herda verzeichnete unter 65 Fällen 23 ideale Heilungen, kleinere Granulationsstellen 9, unbedeutende Hautnekrosen 3, leichte entzündliche Stumpfreizungen 2, zusammen 37—57% rasche Heilungen. Klaffen der Wundränder 7 mal, Lappengangrän 9 mal, darunter zwei teilweise Knochennekrosen. Ein Fall mußte wegen Stumpfnekrose nachamputiert werden.

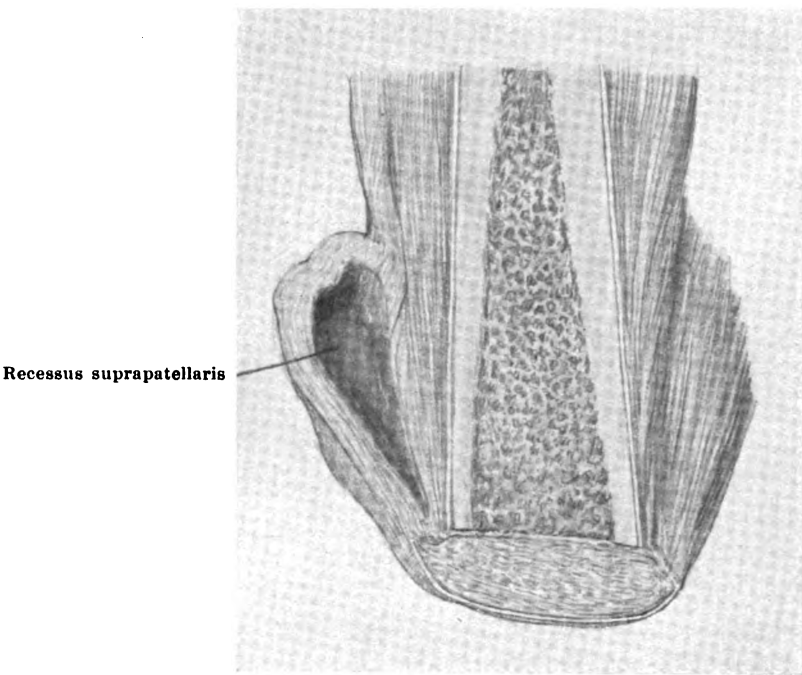


Fig. 369. Grittischer Stumpf. Präparatzeichnung.

Für die Lappenernährung ist der Zusammenhang der Patella mit den Weichteilen sehr wichtig. Der Grittische Hautperiost-Patellarlappen steht in dieser Beziehung weit günstiger als die Exartikulation im Kniegelenk ohne Erhaltung der Patella, bei denen Habs unter 20 Fällen in 25% Lappengangrän beobachtete. Habs rät deshalb zur Erhaltung der Patella in dem großen Velpeauschen Lappen.

Auch beim Vergleich mit der Ssabanejeffschen Operation schnitt nach Reich die Grittische Amputation besser ab. Bei der Grittischen Operation liegen nach der Statistik von Reich sehr gute Heilungsverhältnisse vor, die ihr schon deshalb den ersten Platz unter den hier in Betracht kommenden Konkurrenzoperationen sichern.

Dazu kommt die große Länge des Stumpfes, die nahezu der des Oberschenkels der gesunden Seite gleich ist. Die Form des Grittistumpfes kann nach Retraktion und Atrophie der Weichteile nie kegelförmig werden, sie ist eine schön abgerundete breite Kolbenform. Da die Ansatzpunkte des Quadrizeps erhalten bleiben, so kommt dem Stumpf Kraft und Beweglichkeit zu, die bei der meist ausgezeichneten primären Tragfähigkeit zur vollen Entfaltung und Ausnutzung gelangen kann.

Gute Tragfähigkeit, welche direkte Unterstützung gestattet, tritt allerdings auch bei einwandfreiem Heilungsverlauf und idealem Sitz der Patella nicht immer ein. Oft ist eine vorsichtige Abhärtung im Sinne Biers und Hirschs notwendig. Bier glaubte die hier und da auftretende Störung der direkten Belastung der Grittistümpfe in der Natur der Patella als Sesambein vermuten zu können. Die Patella ist allerdings in den meisten Grittifällen und auch bei den Amputationen am Ort der Wahl gut tragfähig. Länge, Form, Unempfindlichkeit nebst Tragfähigkeit des Grittistumpfes erleichtern die Anfertigung und das Tragen eines künstlichen Unterschenkels in hohem Maße.

Was nun das Schicksal der transplantierten Patella angeht, so gelingt es nach den bekanntgewordenen Fällen auch jetzt nicht immer, die Patella dauernd in ihrer Lage zu erhalten. Bohl fand bei einer Zusammenstellung sämtlicher in der Literatur beschriebenen Fälle unter 116 vor 1870 Amputierten 18—15,52% Verlagerungen der Patella, unter 82 1878—1896 Amputierten 6—7,32% Verlagerungen. Reich fand unter seinen nach 1896 Operierten bei Röntgenuntersuchung der Stümpfe 7 Fälle von unvollständiger, aber erheblicher Patellarverschiebung, Aufrichtung oder Kantenstellung.

Bei 25 Grittistümpfen der v. Brunsschen Klinik war bei der Nachuntersuchung 24 mal eine feste knöcherne Verbindung zwischen Patella und Femur zustande gekommen. Die eine Ausnahme betraf einen Patienten mit diabetisch-arteriosklerotischer Gangrän. Nach meiner Erfahrung tritt bei alten Personen eine Konsolidation zwischen Patella und Femur nur selten ein.

Abgleitungen der Patella sind meistens auf Eiterung zurückzuführen, doch stellte Reich die überraschende Tatsache fest, daß eine Stumpfheilung unter Eiterung einer idealen Aufheilung der Patella mindestens ebenso förderlich ist, wie eine Prima reunio. Reich führt das auf den formativen Reiz der Entzündungsvorgänge am Stumpf zurück, der eine raschere und intensivere Kallusanlage zwischen Femur und Patella zur Folge habe als der reaktionslose Verlauf der Primärheilung. Er zieht daraus den Schluß, daß man bei der Indikationsstellung keineswegs ein vollkommen entzündungsfreies Operationsgebiet zu verlangen brauche, sondern auch bei sicher vorauszusehender Sekundärheilung eine günstige Patellaraufheilung erwarten dürfe.

Bei eiternden Fällen ist der Weichteilnaht nicht zu trauen, da wird es sich empfehlen, eine Femurpatellarnaht mit zwei Silber- oder Aluminiumbronze- oder besser mit Silkfäden (Reich) auszuführen.

Die Grittische Operation hat in letzter Zeit, vor allem aber seit der Einführung der Bierschen osteoplastischen Amputation des Unterschenkels, an Boden gewonnen.

Oehlecker hat bei primären Kriegsamputationen im unteren Drittel des Oberschenkels oder auch noch höher hinauf noch nach Gritti amputiert, aber die Wunde zunächst offen behandelt. Nach Bekämpfung der Infektion, nach Reinigung der Wundfläche, nach Schrumpfung des langen Knochen-Weichteillappens hat er dann 3 bis 4 Monate später eine sekundäre Knochenvereinigung herbeigeführt und das Diaphysenende osteoplastisch gedeckt. Nach der Amputation wird bei jedem Verbandwechsel der lose Lappen so gelagert, daß das Knochenstück des Lappens eine möglichste Direktion nach ihrem späteren Bestimmungsort bekommt. Bei der sekundären Knochenvereinigung wird man, wenn die Wunde noch nicht völlig geschlossen war, mit der Anfrischung der Diaphyse vorsichtig sein und bei einer sekundären Naht locker nähen.

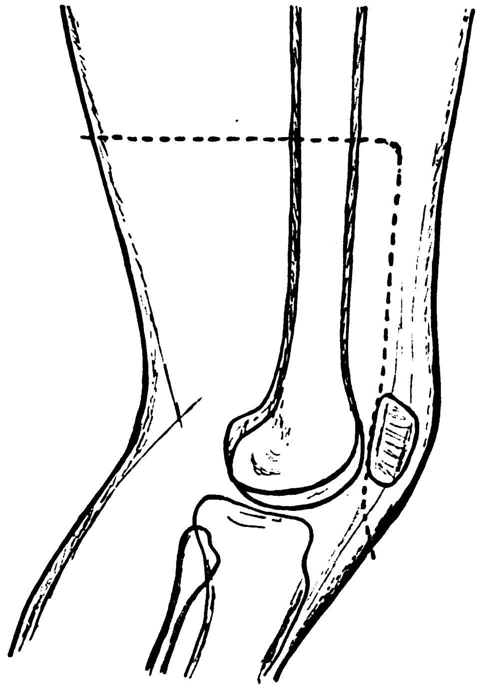


Fig. 370. Treppenförmige Absetzung nach dem Grittischen Prinzip zur osteoplastischen Deckung der Femurdiaphyse nach Oehlecker.

Die Oehleckersche Modifikation des Gritti ermöglicht die osteoplastische Dekkung bis über die Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel des Oberschenkelstumpfes. Man könnte sie deshalb also „hohe“ Grittische Operation in zwei Zeiten bezeichnen.

An Stelle der Kniescheibe erhält Krukenberg den inneren Kondylus des Femur und setzt ihn auf den Stumpf.

Bardeleben, Einige Besonderheiten bei Oberschenkelamputationen. Berliner klin. Wochenschr., 1893.

Bohl, Vorschlag, die Patella nach der Grittischen Amputation in richtiger Lage zu erhalten. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 43, S. 172.

Bussière, Amputations ostéoplastiques femororotuliennes. Revue de Chir., 1903, Nr. 3.

Championnière, L., Gazette des hôpitaux, 1902, S. 1360.

Cramer, Klinischer Bericht über 96 Diaphysenstümpfe des Ober- bzw. Unterschenkels. Arch. f. Orthopädie, Bd. 3, H. 2, S. 101.

Gritti, Rocco, Dell' amputazione del femore di terzo inferiore e della disarticolazione del ginorhio. Valore relativa di cadanna coll' indicazione di un novo metodo demoninato amputazione del femore di condili con lembo patellare. Milano 1857.

Gritti, Amputation des Oberschenkels an den Kondylen mit Patellarlappen. Verh. des X. internationalen med. Kongreß, Berlin 1890, Bd. 3, S. 245–246.
Gurlt, Jahresbericht für 1863—65. v. Langenbecks Archiv, Bd. 8, S. 940.
Habs, Die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1894.
Harms, Grittische Amputation. Zentralbl. f. Chir., 1905, S. 137.
Herda, Über die Resultate der Amputation nach Gritti bei antiseptischer Wundbehandlung. Münchener med. Wochenschr., 1895.
Kocher, Chirurgische Operationslehre.
Krukenberg, Eine neue osteoplastische Amputationsmethode des Oberschenkels. Zentralblatt f. Chir., 1917, S. 578.
Nolte, Zur Kasuistik der Oberschenkelamputation nach Gritti. Inaug.-Diss. Berlin 1890.
Oehlecker, Die Verwendung des Fersenbeines und der Kniescheibe zur sekundären Stumpfdeckung nach Amputationen wegen Eiterung. Zentralbl. f. Chir., 1915, Nr. 27.
Oliva, Die Amputation des Oberschenkels nach Gritti. Bruns Beiträge, 1890, H. 2.
Reich, Erfahrungen über die Grittische Amputation auf Grund von Nachuntersuchungen. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 53, S. 208, 1907. (Fast vollständige Literaturübersicht.)
Rioblanc, Des résultats de l'opération de Gritti. Lyon medical Journal, 1895, S. 527.
Ritsche, Die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk und ihre Beziehungen zu den übrigen Methoden der Absetzung der unteren Extremität in der Nähe des Kniegelenkes. Bruns Beiträge zur klin. Chir., 1894, Bd. 11, S. 177.
Roux de Brignoles, Amputation ostéoplastique femororotulienne de Gritti. Hildebrands Jahresbericht, 1903.
Salomovici, Valeur clinique des amputations ostéoplastiques. Revue de chirurgie, 1899, Bd. 19.
Salzmann, Die Grittische Operationsmethode und ihre Verwertung in der Kriegschirurgie. Archiv f. klin. Chir., Bd. 25, H. 3, S. 631.
Schede, Pitha-Billroths Handbuch, Bd. 2.
Silbermark, Eine Modifikation bei der Oberschenkelamputation nach Gritti. Zentralbl. f. Chir., 1904.
Schnee, Resultate der Grittischen Operation. Dissertation. Berlin 1892.
v. Wahl, Die Amputation im Knie nach Gritti. Petersburger med. Zeitschr., 1866.
Wilms, Verbesserung des Grittischen Amputationsstumpfes. Deutsche med. Wochenschr., 1915, Nr. 43.

Diakondyläre osteoplastische Amputation des Oberschenkels nach Ssabanejeff.

Die Operation, bei welcher ein Schienenbeinstück in Verbindung mit einem vorderen Hautlappen osteoplastisch auf einen intrakondylären Stumpf des Oberschenkels gesetzt wird, wurde 1887 zuerst am Lebenden von Ssabanejeff in Odessa ausgeführt und 1890 beschrieben. Sie stellt sozusagen einen osteoplastischen Cardenschen Stumpf dar, der ebenfalls in Wettbewerb zwischen mehreren in der Gegend des Kniegelenkes in Betracht kommenden Absetzungsverfahren tritt. Die ursprüngliche Ausführung der Operation auf Grund von fünf Fällen (nach Koch 1891) war folgende:

1. Von dem hintersten Teile der Femurkondylen werden zwei seitliche Schnitte bis etwa drei Querfinger unterhalb der Tuberositas tibiae herabgeführt. Hier wird ein Zirkelschnitt um den Unterschenkel gemacht.

2. Der hintere Lappen, in den man etwas Muskulatur mit hineinnimmt, damit er nicht zu dünn wird, wird bis in die Höhe des Gelenkes heraufpräpariert, dann das Gelenk von hinten her eröffnet, die Bänder so weit durchschnitten, daß das Kniegelenk von hinten her so weit aufgeklappt werden kann, bis die Vorderseite des Unterschenkels auf der Vorderseite des Oberschenkels liegt.

3. In der Ebene der seitlichen Hautschnitte wird die Tibia vom Gelenk aus bis an das untere Ende der Schnitte eingesägt und schließlich die Tibia von vorn in der Ebene des Zirkelschnittes abgesägt.

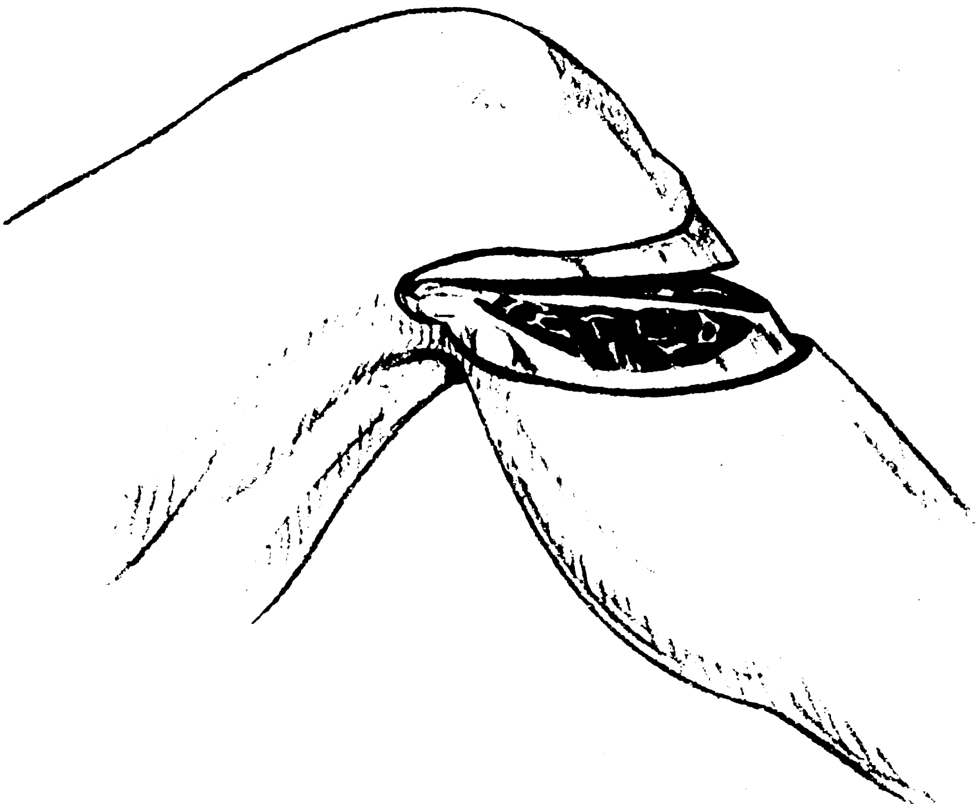


Fig. 371. Ssabanejeffsche Operation I.

4. Der Oberschenkel wird an der Knorpelgrenze amputiert und der Femurstumpf mit dem vorderen Schienbeinstück bedeckt. Nagelung, Hautnaht usw.

Diese Ausführung der Operation war noch recht umständlich.

Eine wesentliche Vereinfachung der Technik bedeutete es, daß bei den folgenden Änderungen das Ssabanejeffsche Tibiastück von vornher ausgesägt wurde. Dabei behielt es teils die viereckige ursprüngliche Form Ssabanejeffs, teils wurde es keil- oder bogenförmig ausgesägt.

Djelitzin (1895) sägte das Tibiastück von vorn unten nach hinten oben aus, so daß es Keilform bekommt, die Femuramputation erfolgt ebenfalls schräg. Das Gelenk wird von vorn eröffnet. Er fordert einen noch größeren Hautlappen als Ssabanejeff.

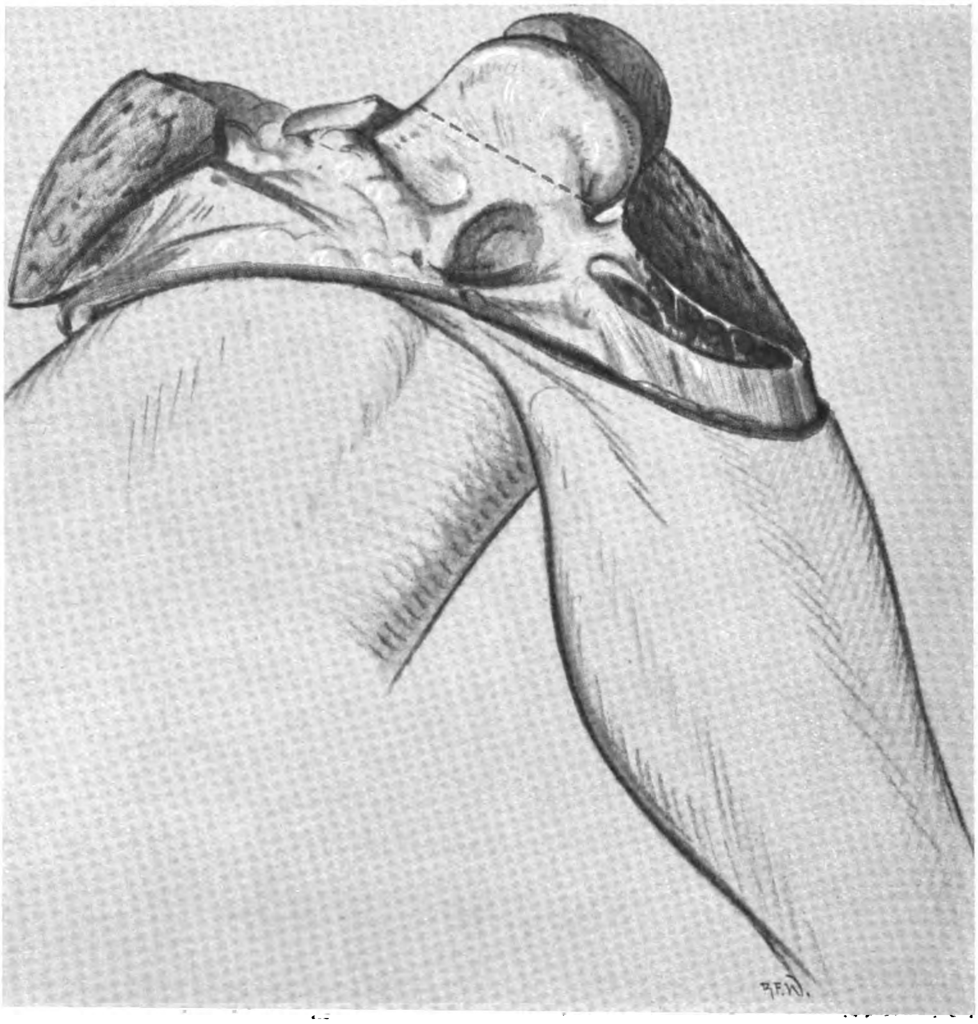


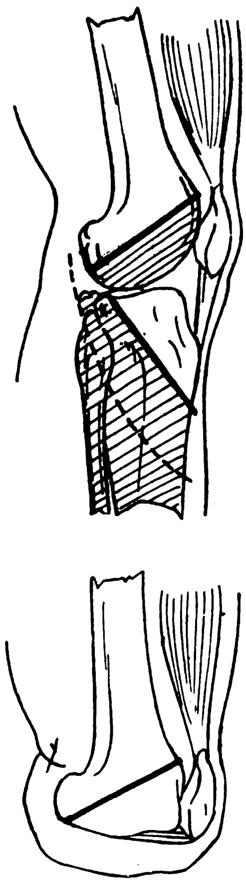
Fig. 372. Ssabanejeffsche Operation II.

Wölfler (1899) sägt ebenfalls das Ssabanejeffsche Stück von vorn aus der Tibia, behält die ursprünglichen Weichteilschnitte bei, nur rundet er die Lappenecken ab.

Kochers Vorgehen ist sehr einfach und zweckmäßig. Man kann sich mit einem kleineren Hautlappen begnügen, da er seinen sehr zweckmäßigen Schrägschnitt anwendet.

1. Er beginnt (s. a. Carden, Exarticulatio genu) den Schrägschnitt an der Rückfläche des Knies in Höhe der Epikondylen und geht breit nach vorn beiderseits um den Unterschenkel bis unter die Spina tibiae.

2. Der Lappen wird nur etwas mit der Hand in die Höhe gezogen, dann sofort die Tibia mit schrägem, besser konkavem Sägeschnitt bis zum hinteren Gelenkrand durchsägt. Das Ssabanejeffsche Stück erhält so die Gestalt einer flachen Pyramide.



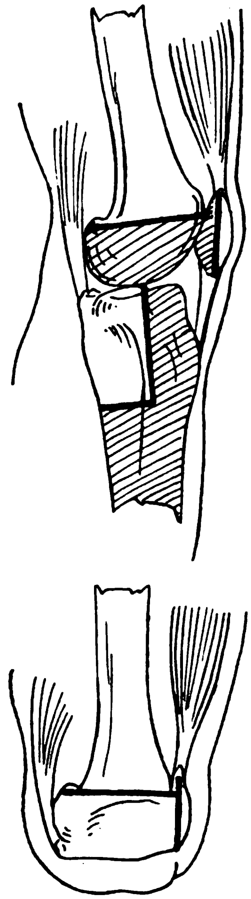


Fig. 373. Modifikation nach Kocher. Fig. 374. Modifikation nach Abrashanoff.

Schemata zur Ssabanejeffschen Operation und deren Modifikation.

3. Dieser Haut-Periost-Knochenlappen wird unter seitlicher Durchtrennung von Kapsel und Bändern in die Höhe geschlagen und nun der Femur diakondylär, aber schräg, d. h. von vorn oben nach hinten unten, durchsägt, zuletzt werden in der Gelenklinie die Weichteile durchschnitten.

Abrashanoff (1898) sägte das Ssabanejeffsche Tibiastück nicht aus dem vorderen, sondern dem hinteren Tibiaabschnitt, beließ es in Zusammenhang mit dem

hinteren Hautlappen, sägte den Femur horizontal, die hintere Patellarfläche frontal ab und setzte ein hinteres Tibiastück auf den Femur und wundgemachte Patella gegen den vorderen Rand des hinaufgeklappten Tibiastückes.

Bier hat gewiß recht, wenn er betont, daß es bei allen diesen Modifikationen irrelevant ist, wie das Ssabanejeffsche Tibiastück gestaltet wird, ob viereckig, keilförmig, pyramidal oder flachbogenförmig, und ebenso, woher man den Haut- und Knochenlappen nimmt.

Franke bildet einen großen vorderen, an der Gelenkspalte beginnenden, bis etwa 3—4 cm unterhalb der Tuberositas tibiae reichenden bogenförmigen Lappen, löst die Haut desselben bis zur Tuberositas, sägt mit der Helferichschen Bogensäge eine die Tuberositas enthaltende dünne Knochenplatte bis 1—1 $^1/_2$ cm von der Gelenkspalte, wo die Säge sich nach oben wendend den Knochen bis zum oder nahe an das Periost durchtrennt und löst den ganzen, nun die Tuberositas tibiae und des Ligamentum patellae enthaltenden Lappen bis an die Gelenkspalte, ohne das Gelenk zu eröffnen. Nach Bildung des üblichen hinteren Lappens werden sämtliche Beugesehnen dicht unterhalb der Gelenkspalte durchtrennt und die Tibia dicht unterhalb der Gelenkspalte von hinten oder von vorn her durchgesägt. Nach der Stumpfversorgung wird der vordere Lappen samt Tuberositasplatte auf die Tibiaepiphysenscheibe heruntergeklappt.

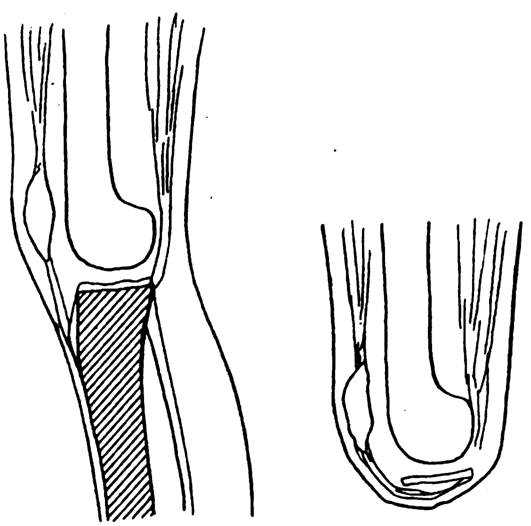


Fig. 375.
Osteoplastische epiphysäre Amputation der Tibia sub genu als Ersatz der Exartikulation und der tiefen osteoplastischen Oberschenkelamputation nach Franke.

Franke rühmt an seiner Operation die gute Ernährung des vorderen Lappens, die Erhaltung der Kondylen, des Knorpelbelags von Femur- und Tibiagelenkende und die gute natürliche Stützfläche der im Lappen erhaltenen Tuberositas tibiae.

Bier nimmt den Hautlappen da, wo er ihn bilden kann, sägt dann z. B. den Knochenlappen in Gestalt einer dünnen Knochenscheibe aus der Innenfläche.

Wenn der Ssabanejeff oder eine seiner Modifikationen Anspruch auf Konkurrenzstellung zur Exartikulation im Kniegelenk haben soll, so muß er unter gewissen Umständen Vorteile vor jener aufweisen. Die schwache Stelle der Exartikulation im Kniegelenk ist die Notwendigkeit, einen sehr großen Hautlappen zu bilden, der die massigen Femurkondylen ohne Spannung bedeckt. Nach Habs kamen unter 20 Fällen von Exarticulatio genu in 25% Lappengangrän vor, weshalb

er bei der Exarticulatio genu zur Erhaltung der Patella in dem großen Velpeauschen Lappen rät. Hier kann gegebenenfalls, wenn der günstigere Gritti wegen Erkrankung der Patella nicht ausführbar ist, die Ssabanejeffsche Operation in die Bresche treten. In seltenen Fällen käme die Modifikation nach Abrashanoff in Betracht, wenn sich eben nur aus der Ansatzstelle der Flexoren ein gesunder Knochenlappen bilden ließe.

Es ist wertvoll, die einschlägigen Operationen zu kennen und auch ihre Modifikationen frei zu beherrschen, damit man die passende Operation nach Lage der pathologischen Bedingungen zur gewandten Ausführung bringen kann. Gerade bei Operationen in dieser Gegend ist es notwendig, sich vom starren Schema zu befreien und gegebenenfalls die Idee der Ssabanejeffschen Operation selbständig in eine neue Form zu fassen, z. B., wenn der Einzelfall es bedingt, den Knochen aus der Außenseite der Tibia zu entnehmen. Im letzten Falle muß man allerdings das Köpfchen des Wadenbeines vorher auslösen.

Resultate der Ssabanejeffschen Operation auf Grund von drei Fällen Ssabanejeffs, fünf Fällen Kochs, einem Fall Hartensteins, zwei Fällen Praodoljubows, einem Fall Diakonows, einem Fall Spassokukozkijs, sechs Fällen Wölflers (Hilgenreiner).

Auf Grund dieser Fälle gestaltet sich der Heilungsverlauf folgendermaßen: Die Heilungsdauer betrug etwa 5—7 Wochen, dann waren die Patienten meist imstande, auf ihrer Prothese zu gehen.

Der Wundverlauf ließ oft zu wünschen übrig. Die Wundsekretion war größer als bei anderen Operationen dieser Gegend. In elf Fällen traten Randnekrosen auf, die meist nur die Haut, in vier Fällen aber auch den Knochen des Tibiasegments betrafen. Hilgenreiner ist geneigt, für die häufigen Randnekrosen die bei der Ssabanejeffschen Operation in Höhe der Kniegelenkslinie erfolgende Durchtrennung der A. poplitea verantwortlich zu machen, durch welche sofort die unterhalb derselben entspringenden Aa. articulares genu inf. und A. recurrens tibialis für die Ernährung des Lappens ausgeschaltet werden. Um die Lappennekrose zu vermeiden, hatte Koch schon früher empfohlen, auf die Esmarchsche Blutleere und Druckverband zu verzichten, Hilgenreiner rät, den vorderen Lappen kürzer, den gut ernährten hinteren Lappen (Erhaltung der Gefäße!) dagegen länger zu gestalten. Jede Spannung der Lappen muß unbedingt vermieden werden.

Sonstige Störungen fallen gegenüber der häufigen Lappennekrose nicht ins Gewicht.

Unter 14 Fällen, die für die Gebrauchsfähigkeit schließlich in Betracht kamen, was diese sehr gut. Die sechs Wölflerschen Fälle waren sämtlich gut trägfähig. Auch die übrigen acht waren wahrscheinlich alle tragfähig, wenn auch nicht alle direkt belastet wurden. Von 9 Fällen, die $^1/_2$—4 Jahre nach der Operation untersucht wurden, lauteten nach Hilgenreiner die Auskünfte, was den Stumpf betrifft, günstig. Der Knochenstumpf war stets vollkommen unverändert.

Kontraindiziert ist die Ssabanejeffsche Operation bei schwereren Allgemeinkrankheiten, die die Wundheilung und Erhaltung des großen Lappens gefährden können (Arteriosklerose, Diabetes, Nephritis chron., Tabes, kachektischen Zuständen usw.), und bei vorgeschrittenem Alter.

Von bestimmten Indikationen für den Ssabanejeff kann man kaum reden. Sie steht zwischen hoher Unterschenkelamputation, Gritti, Carden, suprakondylärer Oberschenkelamputation. Die aufgesetzte Platte scheint weniger leicht verschoben zu werden als die Patella beim Gritti. Sie verlangt aber viel gesundes Weichteil- und Knochenmaterial, mehr z. B. als Gritti. Auch sind die Heilungsbedingungen weniger gut als beim Gritti. Es hat nicht den Anschein, als ob sich die Ssabanejeffsche Operation zu einer Operation der Wahl ausbilden sollte, wenn auch die schließliche gute Tragfähigkeit geheilter Stümpfe außer Frage steht.

Djelitzin, Wratsch, 1895, Nr. 24.

Franke, Die osteoplastische epiphysäre Amputatio tibiae sub genu. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 1916, Bd. 138.

Hilgenreiner, H., Über die osteoplastische interkondyläre Oberschenkelamputation nach Ssabanejeff und Abrashanoff. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 24.

Koch, W., Die Oberschenkelamputation nach Ssabanejeff. Berliner klin. Wochenschr., 1891.

Ollendorf, Historisch-kritische Darstellung der verschiedenen bei der Absetzung des Unterschenkels in der Gegend des Kniegelenkes in Betracht kommenden Operationsmethoden usw. Dissertation. Würzburg 1892.

Ssabanejeff, Amput. fem. condyl. osteopl. Chir. Wjestnik, 1890.

Punktion des Kniegelenkes.

Die Punktion des Kniegelenkes kann auf der Außen- oder Innenseite des Kniegelenkes gemacht werden. Je nachdem es sich um eine Probepunktion oder um Entleerung von Ergüssen handelt, verwendet man eine kapillare Nadel oder stärkere Nadel oder Troikart.

Die beste Punktionsstelle ist in Höhe des oberen Randes der Patella an der Außen- oder Innenseite gelegen. Hier wird mit Chloräthylspray der erste Einstich unempfindlich gemacht und dann bis zur Kapsel mit $^1/_2$ % Novokainlösung infiltriert. Probepunktionen können mit derselben Nadel gemacht werden, mit der man sich schon einen anästhetischen Weg zur Kapsel gebahnt hat. Vor dem Einstich dickerer dreikantiger Troikarts wird die Haut mit feinem Skalpell so weit eingeschnitten, daß der dreikantige Troikart ohne weitere Hautverletzung eindringt. Bei tuberkulösen Ergüssen sind stets dickere Hohlnadeln bzw. Troikarts zu verwenden, damit die bröckligen Massen Durchgang durch die Kanüle finden können.

Vom oben angegebenen Einstichpunkt wird die Hohlnadel so eingestoßen, daß sie schräg zwischen Patella und Kondylen zu liegen kommt. Da ziemlich derbe Gewebe (Faszie, Kapsel) zu durchdringen sind, muß der Einstich mit einiger Kraft, aber doch so erfolgen, daß die Hohlnadel nur bis in das Gelenk dringt.

Zum Zweck der Spülung des Kniegelenkes werden häufig an der Außen- und Innenseite zugleich Troikarts eingestochen. Zur Spülung wird meist warme physiologische Kochsalzlösung verwandt. Bei Gelenkeiterungen mäßigen Grades kommen nach Aspiration des Inhalts Auswaschung mit $^1/_2$—$1\,^0/_0$iger Karbolsäure, $2\,^0/_0$igem Kollargol, Injektion von Jodtinktur oder Phenolkampfer (konz. Karbolsäure 30, Kampfer 60, Alkoh. absol. 5) in Betracht.

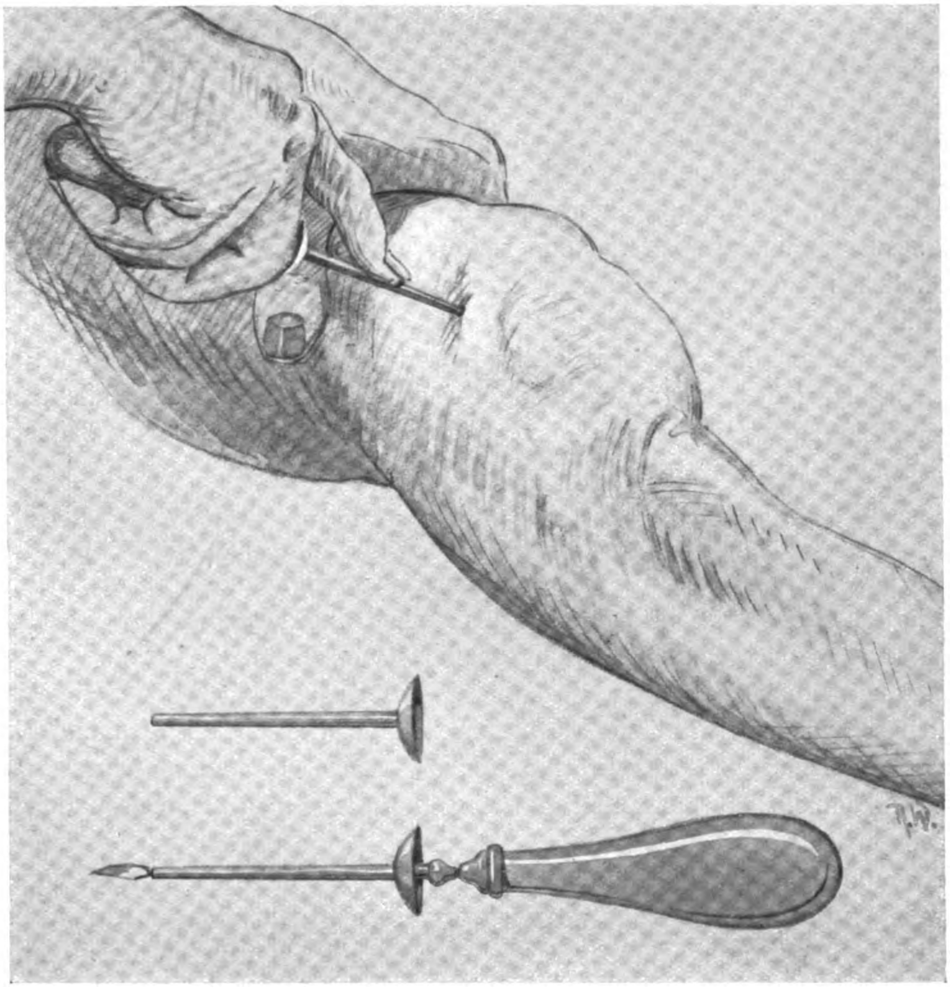


Fig. 376. Punktion des Kniegelenkes.

Inzision und Drainage des Kniegelenkes.

Zu beiden Seiten des Recessus suprapatellaris werden zwei Schnitte angelegt, die sich in der Höhe des oberen Randes der Patella halten. Sollten es die Verhältnisse erfordern, können diese Schnitte abwärts verlängert werden. Die Schnitte

gehen durch Haut, Faszie, unten durch den seitlichen Streckapparat, oben durch die Vasti. Von einer Seite zur anderen kann ein Drain gezogen und unter Vorstoßen einer Kornzange auch nach anderen Teilen des Gelenkes, z. B. in allerdings seltenen Fällen auch nach der Kniekehle zu drainiert werden. Besser als ein langes Drain legt man mehrere kurze Drains ein, die gerade bis in das Gelenk reichen. Für das Empyem des oberen Rezessus und für geringere Infektionen genügen diese bilateralen Inzisionen. Glücklicherweise gelingt es heute meist auf konservativem Wege des reinen Empyems Herr zu werden.

Die Drainage des Kniegelenkes wird auch so gehandhabt, daß zwei Drains in Höhe des Gelenkspaltes, zwei in Höhe des oberen Rezessus von beiden Seiten eingeführt werden. Recht schonend und empfehlenswert ist die Drainage nur durch den Recessus suprapatellaris, wobei das Drain (am besten Glasdrain) nicht mit dem Knorpel in Berührung kommen darf. Auf diese Weise kann es gelingen, nach kurzer Drainage noch funktionsfähige Kniegelenke zu erhalten, was bei der gewöhnlichen Querdrainage seltener der Fall sein dürfte. Bei schweren Eiterungen des Kniegelenkes, bei denen obige Eingriffe erfolglos waren, kann man, ehe man zur Resektion schreitet, das Lig. patellae quer durchschneiden und die Haut-Patellarlappen nach Art des Textorschen Bogenschnittes weit nach oben aufklappen. Bei schwerer Eiterung, z. B. nach Kriegsverletzungen, müssen allenfalls die Seitenbänder durchschnitten werden.

Drainage nach der Kniekehle. Falls sich der Eiter in den Kapselteil der Kniekehle gesenkt hat (Schmerzhaftigkeit bei Druck und Ausfluß von Eiter aus den oberen Drains), muß dieser drainiert werden. Payr gibt dafür folgende Vorschrift:

Fingerlanger Schnitt auf den Condylus medialis in Bauchlage bei vollgestrecktem Gelenk am medialen Rande des stets deutlich tastbaren M. semimembranosus; Ablösung des medialen Gastroknemiuskopfes, Abziehen desselben gegen die Mitte der Kniekehle. Jetzt liegt die hintere Kapseltasche frei. Das Gefäßnervenbündel kommt nicht zu Gesicht. Nach der Eröffnung des Gelenkes Einführung eines Drains in die Gelenkhöhle. Falls das Gelenk wenig klafft, legt man eine flache Meißelrinne im Condylus medialis an.

Nun gibt es aber nicht eine hintere Kapseltasche; sondern wie Kroh zutreffend nachweist, zwei voneinander völlig getrennte hintere Kapseltaschen. Das diese beiden Teile trennende Septum ist eine allseitig von Synovialmembran überkleidete Gewebsplatte, die von hinten nach vorn ziehend zwischen dem Planum popliteum femoris, der Eminentia intercondyloidea tibiae und der Fossa intercondyloidea femoris ausgespannt ist (Kroh). Man kann nicht durch Eröffnung einer hinteren Kapseltasche auch die andere entleeren. Befindet sich ein Kniegelenksempyem nicht nur im vorderen Kapselanteil, sondern füllt auch die beiden hinteren Kapseltaschen, so muß jede von diesen für sich drainiert werden; Payr eröffnet die hinteren medialen und lateralen Kapseltaschen nur bei ganz schweren Fällen.

Kroh bedient sich folgender Technik zur Eröffnung der hinteren Kapseltaschen: 1. Eröffnung der hinteren inneren Kapseltasche. In Rückenlage wird das Knie um 45° gebeugt. Dicht oberhalb des Condylus medialis femoris tastet man die leicht auffindbare Sehne des M. adductor longus ab, dann einen Finger breit kniekehlenwärts den vorderen Rand des M. sartorius. Zwischen Sartorius und Adduktorsehne, etwas unterhalb des hinteren äußeren Randes des Femurkondyl wird die Haut 4 cm weit durchtrennt, ebenso die Faszie durchschnitten. Das jetzt zwischen dem Kondylrande und dem Sartorius erscheinende Fettpolster wird durchtrennt und eine derbe auf der Gelenkfläche des Kondyl verschiebliche Gewebsplatte unterhalb des Kondylrandes geschlitzt. Damit ist die Kapseltasche eröffnet. Durch Scherenschlag wird die Kapseltasche nach oben und unten aufgeklappt.

2. Eröffnung der hinteren äußeren Kapseltasche. Lagerung und Haltung des Knies wie oben. Die Schnittführung liegt zwischen dem scharfen Außenrand des M. quadriceps und der stets scharf vorspringenden Sehne des M. biceps. Der 4 cm lange Hautschnitt beginnt ungefähr 1 cm oberhalb des Wadenbeinköpfchens. Nach Durchtrennung der Faszie stellt sich sofort wieder eine derbe Gewebsplatte, die Capsula fibrosa der Kapseltasche ein. Sie wird wie oben 2—4 mm unterhalb des Kondylrandes eröffnet.

Wenn man sich an dem unteren hinteren Kondylrand hält, kann auch der wenig Geübte die Kapseltaschen eröffnen, ohne mit Nerven, etwa N. peroneus, oder Arterien in Konflikt zu kommen. Die seitlichen Schnitte ermöglichen Verbandwechsel ohne Lagewechsel auf der Schiene.

Kirschner, Ein neues Operationsverfahren zur schonenden Eröffnung des Kniegelenks. Beiträge zur klin. Chir., Bd. 71, S. 703.

Kroh, Die Eröffnung bzw. Drainage der hinteren Kniegelenkkapseltaschen vom inneren und äußeren Seitenschnitt aus. Zentralblatt f. Chir., 1919, Nr. 3.

Payr, Verh. der Kriegschirurgentagung, Brüssel, 7. April 1915. Ref. Kriegschirurgische Hefte der Beiträge zur klin. Chir., Bd. 96, S. 536.

—, Verlauf und Behandlung von Gelenkeiterungen, Technik der Eröffnung und Drainage. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 129, H. 1—4.

Die Resektion des Kniegelenkes.

Geschichtliches. Der Engländer Filkin führte am 23. August 1762 wegen Karies des Gelenkes die erste, Park in Livepool die zweite Resektion des Kniegelenkes aus. Letzterer veröffentlichte sie zuerst. Die Operation fand jedoch im nächsten Jahrhundert kaum Eingang in die Chirurgie, da die Mortalität zunächst zu groß war. So glaubt v. Volkmann, „daß die Mortalität vor der Einführung des Listerschen Verfahrens bei den meisten deutschen Chirurgen nicht unter 50% betragen hat, daß manche aber auch 75% und darüber von ihren Kranken verloren haben. Diese Gefahr ist durch die Einführung der Antiseptik vollständig beseitigt.“ Sehr bald sank die Mortalität unter dem Schutze der Antisepsis auf 5—7%.

In Deutschland hat Michael Jäger 1830 die erste Kniegelenksresektion wegen Karies ausgeführt. Bei uns wurde in dieser Zeit die Operation ungleich häufiger ausgeführt (von 1830 bis 1850 18 Operationen) als in England und in Frankreich. Von der Mitte des 19. Jahrhunderts ab

fand die Resektion des Knies in England wie bei uns mehr und mehr Eingang. Wegen Schußverletzung führte Caj. Textor 1847 die erste Resectio genu aus. In den Kriegen waren die Resultate besonders schlecht, die Mortalität sank nicht unter 80%.

Die Resultate waren in der vorantiseptischen Zeit auch schlecht, was die Ausheilung der Tuberkulose anging, da man sich darauf beschränkte, die Gelenkenden zu resezieren, die kranke Synovialis aber zurückließ. Es ist Königs und Volkmanns bleibendes Verdienst, die

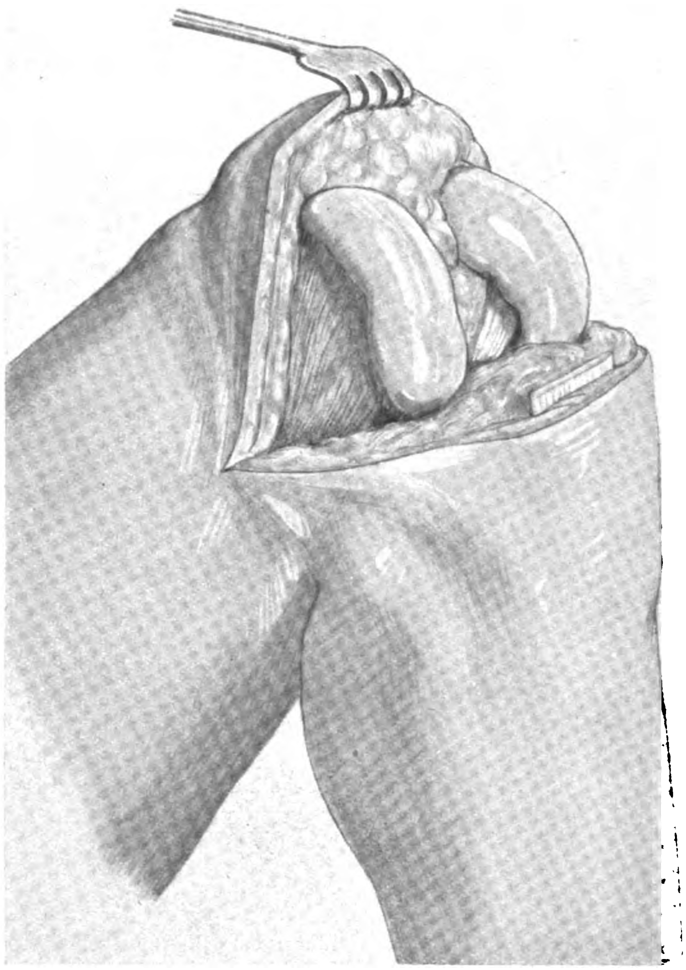


Fig. 377. Resectio genu mit Textorschem Bogenschnitt I.

Exstirpation der Kapsel als selbständigen Akt in die Resektion des Kniegelenkes eingeführt zu haben. König forderte zunächst nur die Exstirpation des oberen Rezessus, Volkmann auch die der hinteren Kapsel. Bardenheuer u. a. schließlich exstirpieren das Gelenk in toto ohne vorherige Eröffnung.

Unter den heute in Betracht kommenden Methoden kann die Langenbecksche Methode mit medialem Bogenschnitt nicht mehr ausgeführt werden, da sie den für die Ausrottung der Tuberkulose zu fordernden Einblick in das Gelenk nicht gibt.

1. Der vordere Bogenschnitt nach Textor. Bei möglichst gebeugtem Kniegelenk wird ein Schnitt vom hinteren Rande des einen Kondylus quer durch das Lig. patellae zum anderen Kondylus so geführt, daß das Gelenk sofort eröffnet wird. Unter die Patella wird ein scharfer Haken gesetzt, die Patella unter Durchtrennung der spannenden Kapsel, des seitlichen Streckapparates nach oben umgeklappt.

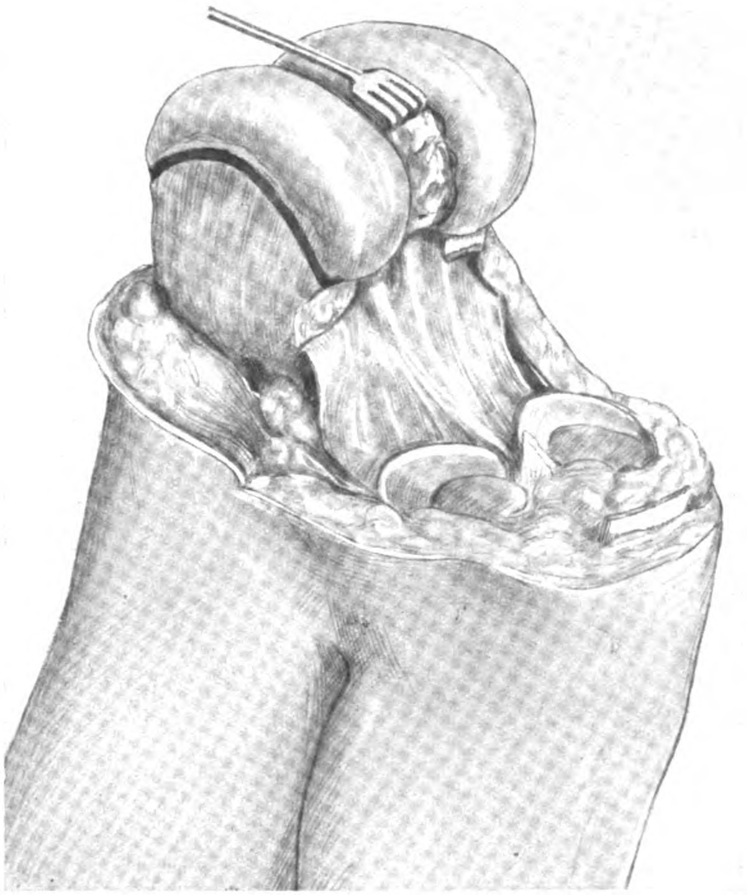


Fig. 378. Resectio genu mit Textorschem Bogenschnitt II.
Die bogenförmige Helferichsche Absägung ist auf dem Femur gezeichnet.

Während der Assistent das Gelenk weiter beugt, durchtrennt man die seitlichen Kapselteile, die Ligamenta lateralia und cruciata. Um hierbei eine Verletzung der Vasa poplitea zu vermeiden, richtet man das Messer stets gegen den Knochen, bei den Ligg. cruciata gegen die Fossa intercondylica. Jetzt wird, falls es sich um Tuberkulose handelt, die Patella und der Recessus suprapatellaris sauber exstirpiert. Dann wird der Gelenkteil des Femurs abgesägt. Früher geschah das stets in querer

Richtung, jetzt nach dem Vorgang von Metzger, Fenwick und Helferich meist in bogenförmiger, der Gelenkoberfläche paralleler Linie.

Die bogenförmige Resektion hat den großen Vorteil, daß die Kontaktflächen der Knochen sehr groß sind, die Fixation ist leicht möglich, Verschiebungeu der Knochen, vor allem bei Nagelung, können nicht vorkommen. Man braucht nicht viel von der Länge des Gliedes zu opfern, wenn man auch den ganzen Knorpelbelag reseziert. Die Scheiben sollen möglichst dünn sein,

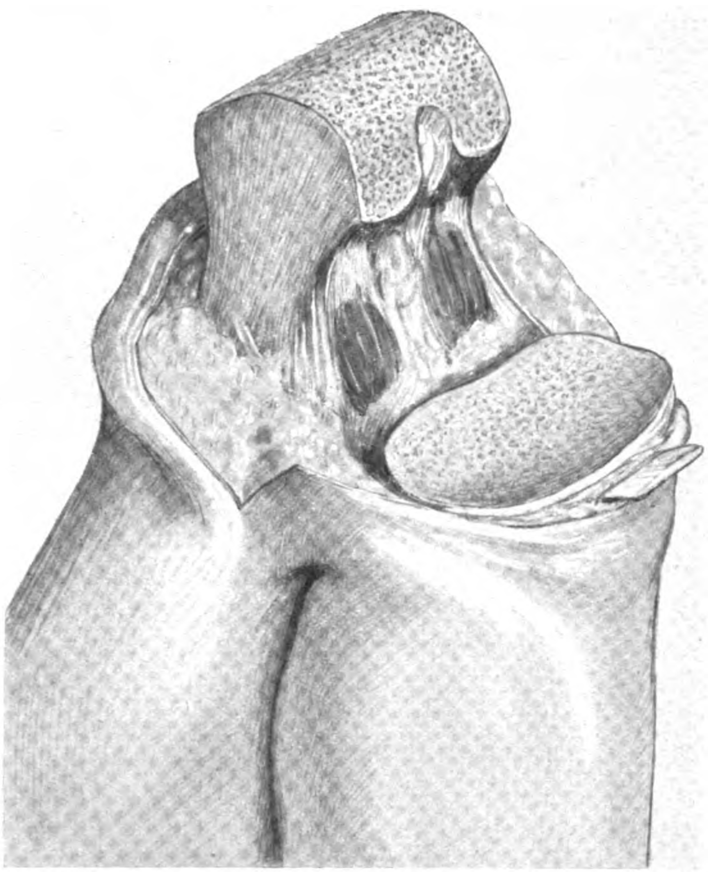


Fig. 379. Resectio genu III. Nach Exstirpation der hinteren Kapselwand.

ohne daß die Gründlichkeit leiden darf. Die Epiphysenlinie wird bei dem Verfahren leichter geschont als bei anderen Verfahren der Absägung. Wenn sich nach bogenförmiger Resektion noch sichtbare Herde im Femur befinden, werden sie ausgeschabt oder mit dem Hohlmeißel oder Hammer und Luer entfernt.

Nachdem man die Tibiagelenkfläche aus der Wunde frei hervorgebracht hat, werden die Weichteile in Höhe der Resektionsebene der Tibia mit dem Knochenmesser kreisförmig umschnitten und die Tibiagelenkfläche dann konkav ausgesägt, so daß das Femurkonvex in das Tibiakonkav paßt. Unter starkem Zug am Unter-

schenkel nach unten (s. Fig. 348), während das Femur senkrecht aufsteht, macht man sich an die sorgfältige und totale Exstirpation der hinteren Kapselwand. Durch Einführen einer Faust in die Kniekehle wird der Unterschenkel ebenfalls vom Femur entfernt, so daß die hintere Kapsel genügend übersehen werden kann. Wenn man in dieser Reihenfolge verfährt und die Absägung der Tibia voraufgehen läßt, erleichtert man sich die Operation und die vollkommene Exstirpation der Kapsel ganz außerordentlich. Jedenfalls ist letztere schwerer, wenn man sie, wie das andererseits empfohlen wird, vor dem Absägen der Tibia ausführt.

Ist so das ganze Gelenke exstirpiert, so folgt die Adaption der bogenförmig resezierten Knochen. Das Bein soll völlig gerade stehen, ohne X- oder O-Beinstellung, Subluxation, Rotation. Die Fixation in guter Stellung nehmen wir in der Bierschen Klinik regelmäßig mit drei Nägeln vor, die in schräger Richtung durch Haut gestochen und von Femur in Tibia oder umgekehrt eingetrieben werden. Nach erfolgreicher Nagelung steht das Knie völlig fest. Wir brauchen deshalb auch keinen komplizierten Verband. Lockere Hautnaht, gegebenenfalls Fesseldrain. Als Verband empfehlen wir einen leichten, das ganze Bein umfassenden Gipsverband.

Der Textorsche Bogenschnitt, die Helferichsche bogenförmige Absägung der Gelenkenden, die sorgfältige totale Exstirpation der Synovialis und aller erkrankten Gewebspartien, endlich die Befestigung von Femur und Tibia mit Nägeln, sind die Punkte, auf die wir Gewicht bei der Resektion des Kniegelenkes legen.

Die Nägel werden, ohne daß der Verband gewechselt wird, am fünften Tage herausgezogen. Der Verband bleibt bis zur vollendeten Heilung und Konsolidierung, also etwa vier Wochen, liegen. Dann wird ein zweiter Gipsverband angelegt. Wenn nach vier Wochen eine feste Konsolidation eingetreten ist und die Patienten nicht unter 20 Jahre alt sind, kann jeder Verband fortbleiben. Sechs Wochen nach der Operation beginnt der Gang an zwei Stöcken unter Wickelung des ganzen Beines mit Trikotschlauch- oder Idealbinden.

Über die beste und zuverlässigste Methode der dauernden Adaptierung der Knochenschnitte gegeneinander wird noch heute vielfach diskutiert, und von einer einheitlichen Technik ist keine Rede. Wie schon mitgeteilt, werden in der Bierschen Klinik die Knochenenden mit vernickelten Nägeln provisorisch befestigt, die Nägel stehen weit aus dem Verband heraus und werden nach fünf Tagen ohne Verbandwechsel herausgezogen. Neuerdings haben Wilms und Kolb[1]) eine „Schienenschraubenkontension" von Femur und Tibia angegeben. Andere wählen die Drahtnaht, die parostale Katgutnaht, wieder andere vermeiden jeden Fremdkörper und fixieren bei querer oder konvexkonkaver Absägung durch genau angelegten Verband (s. Volkmanns Resektion).

[1]) Die Nachbehandlung der Knieresektion unter Anwendung der Schienenschraubenkontension. Zentralbl. f. Chir., 1912, Nr. 24.

2. Resektion des Kniegelenkes mit Querschnitt durch die Mitte der Patella nach Volkmann[1]). Die Spitzen der beiden Epicondyli femoris werden durch einen quer über die Mitte der Patella verlaufenden und sofort auf den Knochen dringenden Schnitt verbunden. Der Hautschnitt reicht recht weit nach hinten und bleibt beiderseits nur etwa 1—2 cm von der hinteren Fläche des Knies entfernt. Auf die Enden des Querschnittes wird je ein Längsschnitt durch Haut und Muskeln gesetzt, der nach oben länger ist als nach unten, nach Riedels Angabe 6 bzw. 8:4 cm. Die Patella wird durchsägt, bei Kindern kann sie mit dem Messer durchschnitten werden. Die Haut-Muskellappen werden nach oben und unten aufgeklappt, indem die Patellarstücke mit scharfem Haken einmal nach oben, dann nach unten gezogen werden. Die Gelenkfläche der Patella wird bis zur Mitte abgetragen. Unter Aufklappung der Patella nach oben wird der obere Rezessus mit den seitlichen Kapselteilen rein im Gesunden exstirpiert, dann folgt unter Aufklappen des unteren Patellarstückes die Exstirpation des unteren Rezessus mit synovialem Fettgewebe. Unter Beugung des Knies trennt man die Lig. lateralia und cruciata mit gegen den Knochen gerichteten Schnitten vom Femur los. Ehe nun die hintere Kapselausstülpung exstirpiert wird, folgt die Absägung der Gelenkenden in genau querer Richtung. Riedel gibt dafür folgende Ratschläge: Das Bein wird völlig gestreckt; die Säge (breite Sägeblätter) wird parallel der Gelenkfläche des Femurs aufgesetzt, falls das Gelenk keine Varus- oder Valgusstellung hat, und nur bis in 2 cm Tiefe eingesägt. Dann wird die Säge genau parallel diesem ersten Sägeschnitt auf die Tibia gesetzt und auch diese erst bis zur Hälfte eingesägt. Untere Beugestellung des Knies werden die angesägten Stellen völlig durchtrennt. Die hinteren Gelenkrollen des Femur werden abgesägt, jetzt erst die hintere Kapselausstülpung exstirpiert, die Bursa poplitea ausgeräumt. Riedel macht nun genaueste Blutstillung, bedeckt die Wundflächen mit dünnen Gazeplatten, schlägt die Haut-Muskellappen an ihre Stelle, umwickelt fest, eleviert und löst den Schlauch. Nach 15 Minuten folgt nochmalige genaue Blutstillung, Vernähung der Patella durch drei oben und unten um die Patellarstücke geführte Katgutnähte, Katgutnaht des queren Haut-Faszienschnittes, die Längsschnitte bleiben ungenäht. Drainage findet nicht statt. Riedel läßt zur Anlegung des Verbandes einen Wärter auf den Operationstisch steigen und das Bein vertikal halten, ohne daß am Fuße gezogen wird. Die Schnittflächen werden genau adaptiert und Abrutschen mit Sicherheit verhindert. Das Bein wird mit sorgfältig aufgelegten Gazeplatten umgeben und dünne, schmiegsame, frisch ausgekochte Holzschienen angewickelt; schließlich folgt vom Fuß bis Becken ein Holzwatteverband und Volkmannsche Schiene. Der Verband reicht bis zur Taille (kein Gipsverband). Der Verband bleibt bis zur vollendeten Heilung liegen.

---

[1]) Die Darstellung erfolgt unter Berücksichtigung neuer Modifikationen, von denen ich vor allem diejenige Riedels (Zentralbl. f. Chir., 1912) nenne.

3. Die Resektion des Kniegelenkes mit oberem Bogenschnitt durch die Sehne des M. quadriceps nahe oberhalb der Patella nach Hahn wird analog den beiden vorigen Methoden ausgeführt. Der Schnitt bietet manche Vorteile: Der obere Rezessus liegt sofort frei vor, so daß er exstirpiert werden kann. Trendelenburg setzte auf die Konvexität dieses Schnittes noch einen kurzen Längsschnitt auf und präparierte dann die drei Lappen los, durchschnitt den Quadrizeps und exstirpierte dann die Kapsel.

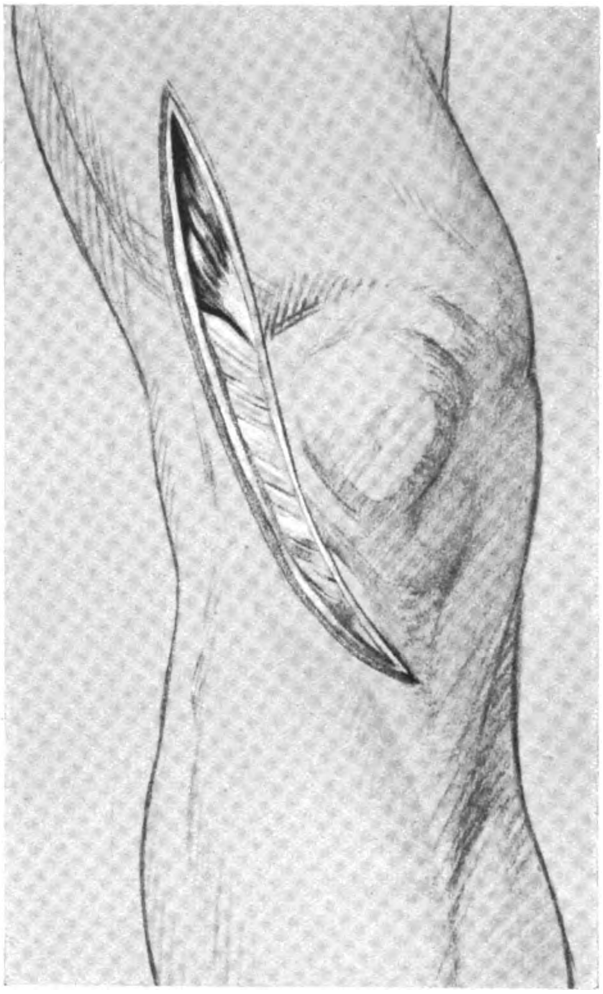


Fig. 380. Resectio genu (nach Kocher) I.

4. Die Resektion des Kniegelenkes mit lateralem Hakenschnitt nach Kocher. Das Kochersche Vorgehen folgt der Methode sous-capsulo-periostée und strebt völlig intakte Erhaltung des Streckapparates an. Handbreit oberhalb des oberen Randes der Patella beginnt der Kochersche laterale Hakenschnitt auf dem Vastus externus, um zunächst in einer Entfernung von einem Querfinger vom äußeren Patellarrande senkrecht abwärts zu laufen und medianwärts der Tibiakante unterhalb der Spina tibiae zu enden. Nach Spaltung der Haut und der sehr strammen Fascia lata, im oberen Wundwinkel auch des M. vastus externus, legt man den lateralen Rand des Lig. patellae und der Spina tibiae frei. Diese wird mit dem Meißel subkortikal abgeschlagen und mitsamt dem Lig. patellae medianwärts gezogen. In der oberen Wundhälfte wird die Gelenkkapsel bis zur Umschlagfalte des oberen Rezessus von außen her gespalten. Jetzt legt Kocher Gewicht darauf, den Meniscus lateralis von den Kreuzbändern zu trennen, ihn aber in Zusammenhang mit der Kapsel zu lassen und vom oberen Umfang der Tibia zu lösen. Das geschieht von der Mittellinie aus, Meniscus lateralis und vorderer lateraler Kapselanteil werden lateral verzogen. In gleicher Weise wird auch der Meniscus medialis

vom Lig. cruciatum getrennt und in Zusammenhang mit Kapsel und Periost der Tibia von letzterer gelöst. Die Patella wird einwärts geklappt, unter allmählich gesteigerter Beugung des Knies die Kapsel innen und außen von der Tibia los-

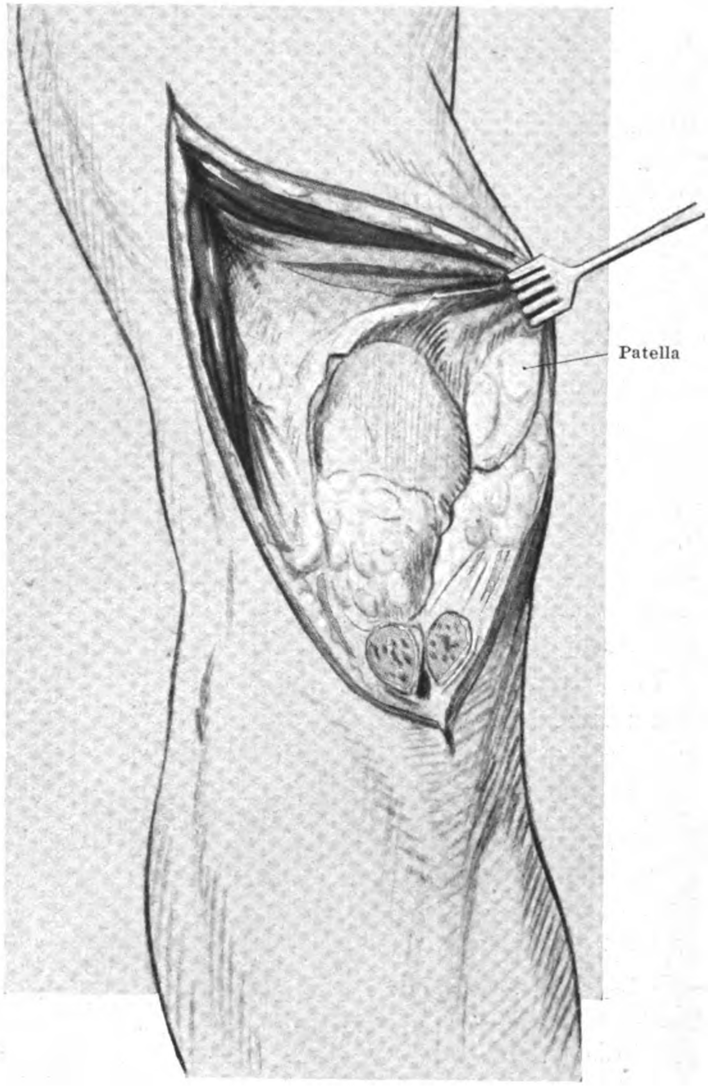


Fig. 381. Resectio genu (nach Kocher) II.

gelöst. Die Ligamenta cruciata werden dicht an ihrem Ansatz an der Eminentia intercondyloidea tibiae abgelöst bis zum hinteren Ansatz der Menisken, die wieder mit den Lig. cruciata in Zusammenhang bis zur Hinterfläche der Tibia abgelöst werden.

Bei beabsichtigter Resektion werden die Ligg. cruciata an ihrem oberen Ansatz in der Fossa intercondyloidea femoris so getrennt, daß auch hier wieder der

Zusammenhang dieser Bänder mit den Menisken, der Hinterwand der Kapsel und dem Periost gewahrt ist. Am Knorpelrand des Femur wird die Kapsel gespalten, entweder exstirpiert oder subperiostal zurückgeschoben bis zum Ansatz der Ligg.

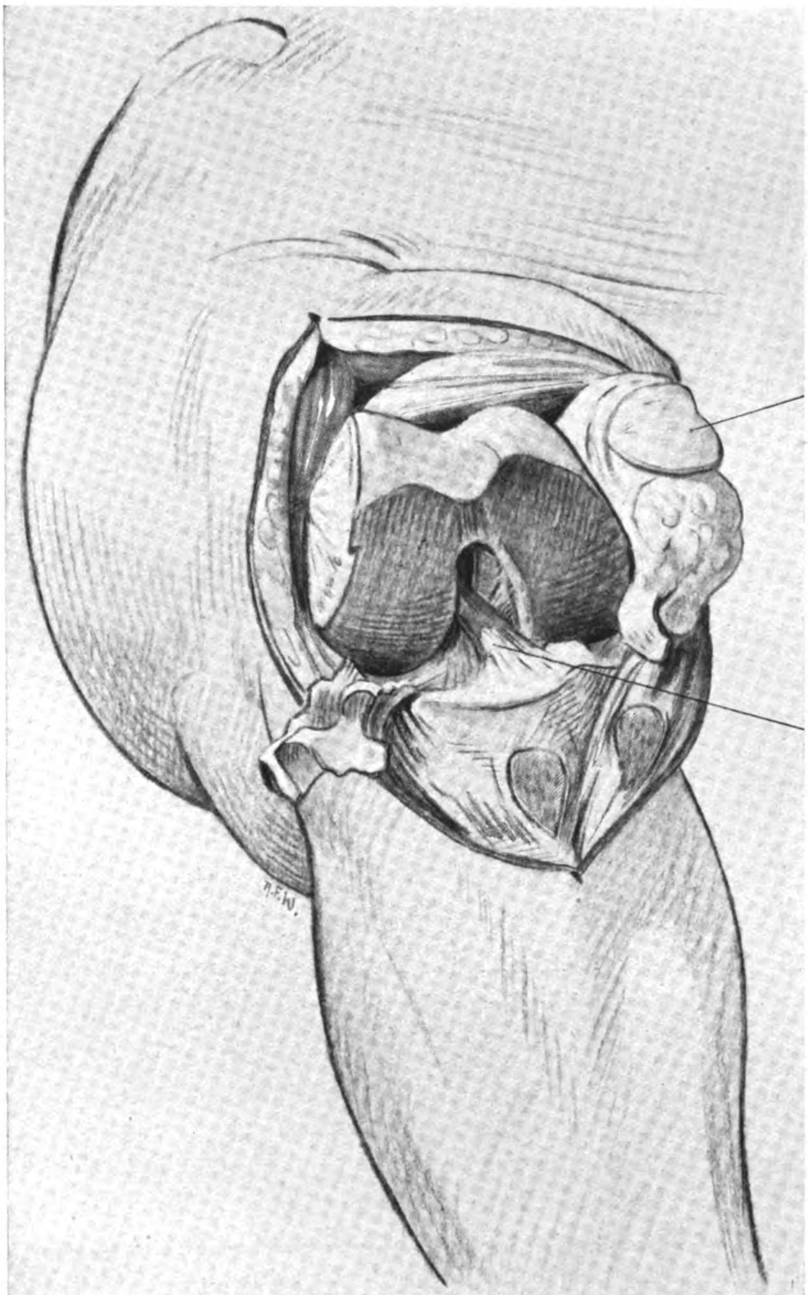


Fig. 382. Resectio genu (nach Kocher) III.

lateralia an den Epikondylen, der Femur nach Metzger, Fenwick und Helferich bogenförmig konvex, die Tibia konkav abgesägt, nachdem die Kapsel samt Periost an der Hinterseite abgelöst ist.

Wenn ein größerer Teil des Femurgelenkendes abgesägt werden muß, so meißelt Kocher die Epikondylen nach dem Vorgange von König zur Erhaltung der Bandansätze ab und hebt dann die Seitenbänder vom Knochen ab. Haut-Fasziennaht, Drainrohr.

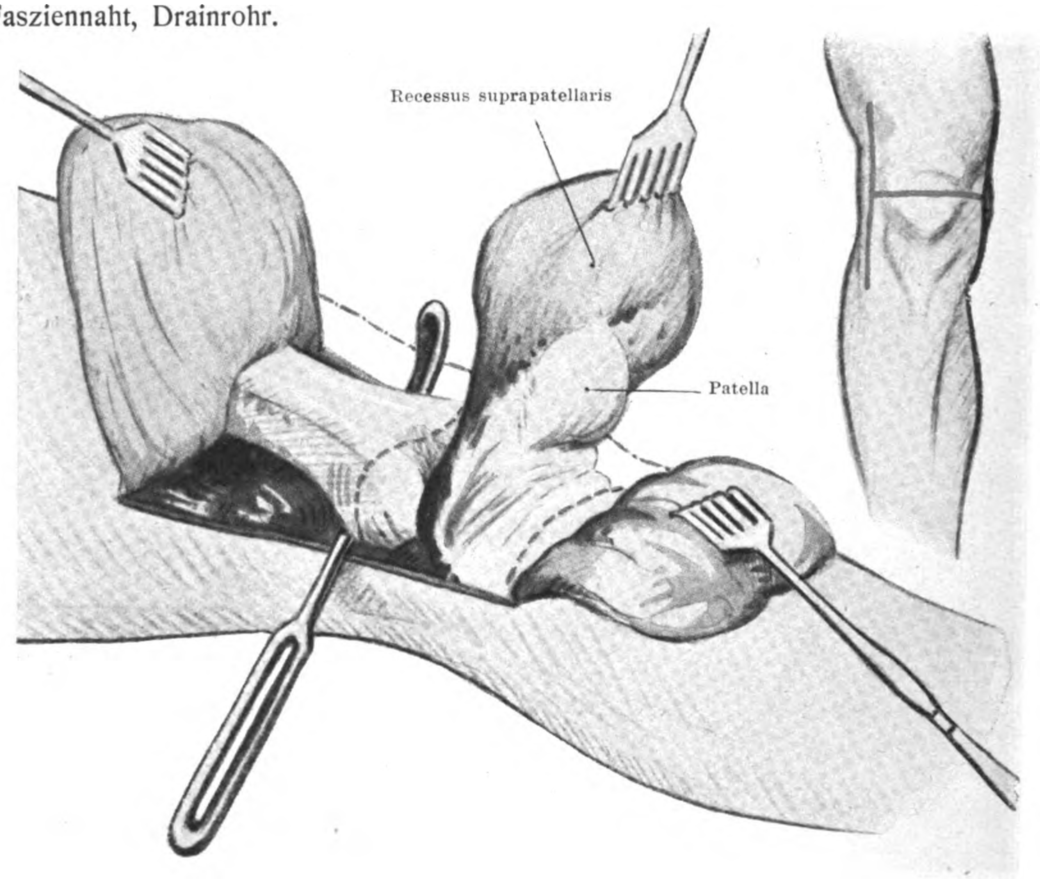


Fig. 383. Extrakapsuläre Resektion des Kniegelenkes nach Bardenheuer I. Die Sägelinien von Femur und Tibia sind angegeben.

Die bogenförmig abgesägten Gelenkenden werden exakt aneinandergelagert, künstliche Mittel zur Fixation (Nägel usw.) werden nicht gebraucht. Das Bein wird in vollkommener Streckung auf einer Schiene befestigt und sofort ein Gipsverband angelegt.

Der Patient steht nach 8—14 Tagen im Gipsverband auf.

Payr führt auch die Resektion des Kniegelenkes mit seinem Normalverfahren, dem medialen Schnitt aus. (Nähere Beschreibung bei der blutigen Mobilisierung des Kniegelenkes.)

5. Die extrakapsuläre totale Kniegelenksresektion nach Bardenheuer. Quer über die Mitte der Patella wird der Hautschnitt von einem Kondylus zum anderen geführt und mit zwei kurzen Seitenschnitten nach oben und unten versehen. Der obere Lappen wird direkt durch Quadrizepssehne und Muskulatur bis oberhalb der Kuppel der Bursa suprapatellaris zurückpräpariert; ebenso wird der untere

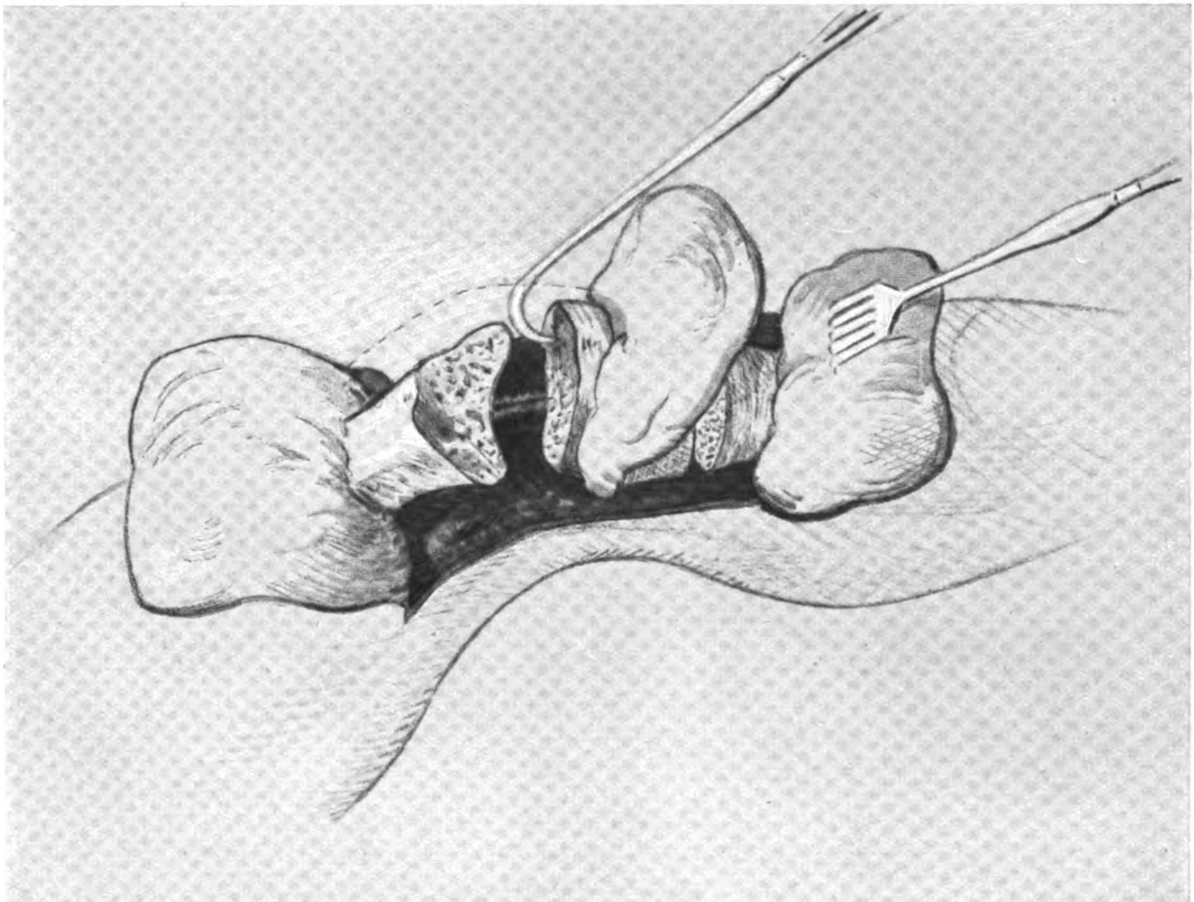


Fig. 384. Extrakapsuläre totale Kniegelenksresektion nach Bardenheuer II. Femur und Tibia sind extrakapsulär durchsägt.

Lappen bis unterhalb der Lig. patellae zurückpräpariert. Dann wird die Kuppe der Bursa suprapatellaris abpräpariert und stumpf bis in die unmittelbarste Nähe der Gelenkfuge abgelöst, was ohne oder höchstens mit sehr geringer Eröffnung des Gelenkes gelingt. Eine kleine nötigenfalls entstehende Öffnung wird mit einer kleinen Pinzette erfaßt und dadurch provisorisch verschlossen.

Die Weichteile an der hinteren Seite des Femur und der Kniekehle werden durch Hebel oder Raspatorien von der Kapsel abgelöst, das Periost bleibt unberührt.

Die Femurkondylen werden schräg von vorn nach hinten durchsägt, so daß vorn mehr wegfällt als hinten. Die Sägefläche der Femurkondylen wird mit einem Haken umfaßt und nach vorn gezogen. Die Muskeln und Gefäße in der Kniekehle werden von der hinteren Kapsel abgelöst. Der Tibiakopf bzw. das Fibulaköpfchen wird schräg durchsägt, so daß hinten mehr fortfällt als vorn. Die Sägefläche des Femurs und der Tibia werden perkutan aneinandergenagelt. Die Hautwunde wird völlig genäht oder höchstens für zwei Tage ein Drain eingelegt.

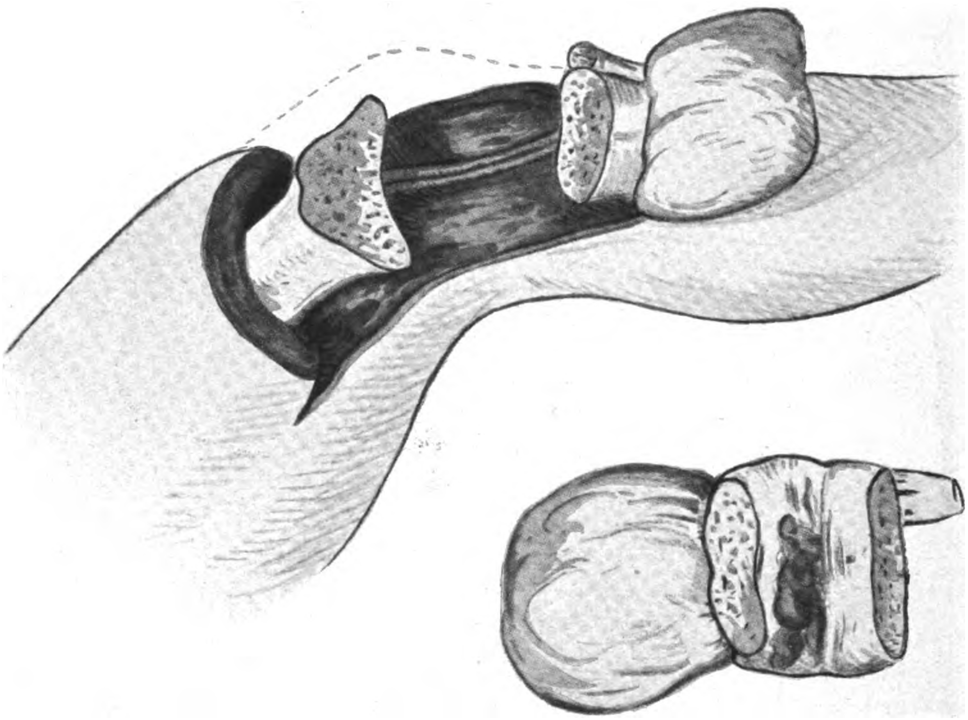


Fig. 385. Extrakapsuläre Resektion des Kniegelenkes nach Bardenheuer III.
Unteres Bild: das exstirpierte Kniegelenk nebst Recessus suprapatellaris.

Die Resultate der Kniegelenksresektion.

Die Arbeiten, welche sich mit noch heute gültigen Resultaten der Kniegelenksresektion bei Tuberkulose befassen, gehören zumeist den 70er und 80er Jahren des 19. Jahrhunderts an.

Zuerst stellten die Engländer die unliebsame Wachstumsstörung der im kindlichen Alter resezierten Glieder fest (Syme, Humphry), später machte vor allem König darauf aufmerksam. König wies zuerst darauf hin, daß man die Wachstumsstörung durch Schonung der Epiphysenlinie vermeiden könne. Er gab genaue Maße an, wieviel man von den Gelenkenden bei Kindern resezieren dürfe. Bei Resektion außerhalb der Epiphysenlinie fand man nach 10 Jahren Ver-

kürzungen bis zu 25½ cm. Bei innerhalb der Epiphysenlinie operierten Kindern fanden sich Verkürzungen bis zu 13½ cm nach 6 Jahren und 12 cm nach 4 Jahren. Andererseits betrug die Verkürzung z. B. nach 12 Jahren nur 6 cm, nach 8 Jahren 3½ cm, nach 6 Jahren 2 cm. Auch bei Nichtresezierten treten zum Teil recht erhebliche Verkürzungen ein. König teilt drei Fälle mit, bei denen nach Jahren eine Verkürzung von 7—8 cm gemessen wurde, ohne daß eine Resektion ausgeführt war. Hoffa stellte fest, daß nach Resektion innerhalb der Epiphysenlinie die Verkürzung nicht größer sei als nach konservativer Behandlung. Verletzungen der Epiphysenknorpelscheiben, besonders der für das Wachstum eminent wichtigen unteren Epiphyse des Femurs, sind also streng zu vermeiden.

Bei einer einzigen Ausnahme darf und muß die Epiphysenlinie verletzt werden, wenn es sich um tiefgreifende, bis in die Diaphyse reichende Tuberkulosen handelt.

An dem Königschen Material stellte zuerst Paschen fest, daß sich bei drei Fällen nach 3—4 Jahren eine Flexionsstellung herausgebildet hatte, die das Glied unbrauchbar zum Gehen machte. Diese Erfahrung ist später vielfältig gemacht worden. Die Flexionsstellung beruht darauf, daß das im Knie ankylosierte Glied weiter wächst, von der nicht gebrauchten schrumpfenden und kräftigeren Beugungsmuskulatur aber allmählich wie der Bogen von seiner strammen Sehne krumm gezogen wird. Deshalb ist es sehr wichtig, der drohenden Kontraktur zuvorzukommen und lange Zeit, ja am besten bis das Individuum ausgewachsen ist, einen Verband — Schienenhülsenapparat — tragen zu lassen, der die gestreckte Stellung festhält.

Schlottergelenke sah man früher häufig nach der Resektion des Kniegelenkes auftreten. Dafür müssen wohl mehrere Gründe angeführt werden. Einmal wollte man bewegliche Gelenke erzielen. Dem ist schon Volkmann energisch entgegengetreten, da man zur Zeit noch nicht imstande sei, mit der Beweglichkeit die zur Lokomotion erforderliche Festigkeit zu erzielen. Weiter kam die chemisch-toxisch wirkende Antisepsis in Betracht, die eine Ankylosierung der Knochen verhinderte. Nach Herzfelder kamen auf 125 Heilungen von Kniegelenksresektionen 16 bewegliche Vereinigungen. Von diesen mußten später 13 amputiert werden. Einen anerkannten Chirurgen hörte ich darüber klagen, daß er bei Patienten über dem 50. Jahr nur ungern Resektionen ausführe, da die Ankylosierung oft ausbleibe. Als er dann eine Resektion des Kniegelenkes ausführte, brachte er die abgesägten Enden von Femur und Tibia nicht sofort in direkten Kontakt, sondern tamponierte für einige Tage zwischen die Knochen eine Menge Jodoformgaze. Dies Verfahren gab die beste Erklärung dafür, weshalb oft die Konsolidierung ausblieb.

Die Knochenenden müssen sofort und in exaktester Weise aneinandergebracht werden. Helferichs bogenförmige Absägung bietet dabei manche Vorteile, so daß sie wohl als das beste Verfahren der Absägung bezeichnet werden kann: die bogenförmige Absägung ist sehr schonend, von der Länge wird wenig ge-

opfert, es entstehen zwei große kongruente Knochenrundflächen, die einen breiten Kontakt ermöglichen; eine Subluxation der Tibia nach hinten ist ausgeschlossen. Doch werden auch mit der queren Absägung ausgezeichnete Resultate erzielt.

Welches ist die beste Stellung für das resezierte Knie?

Nach vielfach vertretener Ansicht ist das nicht die völlig gerade Stellung, sondern eine leichte Beugestellung, etwa von 165—175°. Diese ist für Gang wie Sitz wohl die vorteilhafteste Stellung. Riedel sägt z. B. die Femurgelenkfläche nicht ganz genau quer, sondern von vorn unten nach hinten oben ab. Ich rate nicht dazu, von vornherein eine leichte Beugestellung herzustellen, da diese leicht zum Ausgang einer gesteigerten Flexion wird. Jedenfalls muß dann — wenigstens bei Wachsenden — dauernd ein Tutor getragen werden. Wenn man mit größtmöglicher Sicherheit eine Kontraktur vermeiden will, so muß das Bein vollkommen gerade gestellt und so festgehalten werden. Ein leichtes Genu valgum ist physiologisch. Die Patienten, welche wegen der Verkürzung der Extremität auf den Zehen gehen, müssen ihre Plantarflexoren des Fußes kontrahieren. Das führt bei der Atrophie des antagonistischen Quadrizeps, nach der Erklärung Nußbaums, schon durch den Gebrauch zur Flexion.

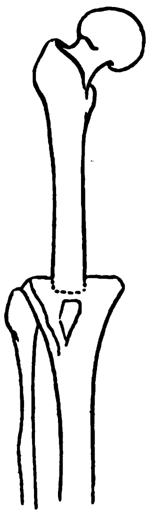


Fig. 386. Resectio femoris und der Knorpelfläche der Tibia.
(Nach Mikulicz, Archiv f. klin. Chir., Bd. L.)

Bei der Resektion wegen Tuberkulose ist die Methode die beste, bei der man am ungezwungensten Übersicht über das ganze Gelenk und die Ausdehnung der Erkrankung gewinnen kann und so imstande ist, möglichst radikal vorzugehen. Diese Forderung wird unseres Erachtens am besten erfüllt von dem Textorschen, weniger gut, wie auch schon Payr mit Recht betont, von dem Kocherschen Verfahren, bei welchem die Übersicht vor allem, wenn es sich um ausgebreitete Tuberkulosen handelt, schwieriger ist.

Die Zeit, in welcher die Konsolidierung eintritt, wird auf etwa 1—2 Monate zu veranschlagen sein, v. Volkmann rechnete noch 4—5 Monate. Die augenblicklichen Resultate der Operation waren seit den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts recht zufriedenstellend; so berichteten Esmarch und Maas über Serien von je 30 und 23 hintereinander ohne Todesfall ausgeführte Resektionen. In den neueren Statistiken ergeben sich Todesfälle als unmittelbare Folgen der Operation gar nicht oder nur ganz ausnahmsweise.

Als Beispiel der heutigen Leistungsfähigkeit der Resectio genu führe ich Garrès Material an. Garrè hat 185 Fälle operiert, davon wurden 177 reseziert, 8 synovektomiert. Als unmittelbar erzielte Resultate ergaben sich 86% Heilungen, 8% Besserungen; 4% der Resektionen — alles schwere Fälle mit Tuberkulose

anderer Organe, besonders der Lunge — sind nicht geheilt, sie mußten nachträglich amputiert werden. Todesfälle kamen im unmittelbaren Anschluß und als Folge der Operation nicht vor. 6 Fälle starben im Verlauf der Behandlung, und zwar 3 an Meningitis tub., 2 an allgemeiner Miliartuberkulose, 1 an Phthisis. In 94% der Fälle wurde also eine Ausheilung des tuberkulösen Prozesses erzielt.

Verkürzungen über 5 cm fanden sich bei 117 Nachprüfungen nach 1 bis 10 Jahren in 7,5% der Fälle. Sonst fanden sich:

keine meßbare Verkürzung in 17%,
Verkürzungen von 1—2 cm in 40%,
Verkürzungen von 2—5 cm in 30%.

Die Arthrektomie oder Synovektomie scheint mehr und mehr verlassen zu werden. Kocher-Garnier veröffentlicht nur in der Hälfte der Fälle gute Endresultate. Rezidive der Tuberkulose und Ankylosen in Beugestellung erfordern nicht selten Nachoperationen, die Rezidive sogar nicht selten die Amputation, welche nach der Resektion kaum ausgeführt zu werden braucht.

Kontrakturen sah Garrè wie andere bei jugendlichen Patienten in der Hälfte der Fälle.

Die funktionellen Ergebnisse waren in 92,3% gut, in 7,7% schlecht. In drei Viertel aller Fälle stand das Knie in Streckstellung. Geringe Flexion (nicht über 170°) fand sich in 12%. Alles in allem ergibt sich für 85,5% ein vorzügliches Resultat.

Baur, Resektion des tuberkulösen Kniegelenkes und ihre Resultate. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 42, Heft 1.
Hoffa, Kniegelenksresektion bei Kindern. Verh. d. Deutschen Ges. f. Chir., 1885, Bd. 12, S. 128.
König, Beiträge zur Resektion des Kniegelenkes. Archiv f. klin. Chir., Bd. 9, S. 193.
Krause, Tuberkulose der Knochen und Gelenke. Deutsche Chir., Bd. 28a.
Küster, Die Resektion des Kniegelenkes mit Beseitigung der Kniescheibe. v. Leutholds Gedenkschrift, Bd. 11, S. 71.
—, Resektion des Kniegelenkes. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung, 1906, Nr. 17.

Bolzungsresektion des Kniegelenkes ist nach Sultan in Fällen angezeigt, bei denen das unterste Femurende mit samt der Kniescheibe zertrümmert ist, während die Gelenkfläche der Tibia und die Poplitealgefäße erhalten geblieben sind. Dabei höhlt man die Zerschmetterungshöhle aus und bolzt ein Fragment des Femur in ein diesem gegenüberliegendes, künstlich hergestelltes Loch der Tibia. Das gleiche Verfahren hat A. Fromme auch für die Resektion wegen Tuberkulose verwertet, wenn bei einem lateral oder medial liegenden tuberkulösen Herd in der Tibia der gegenüberliegende Femur nicht erkrankt ist. Die Knochenhöhle der Tibia wird ausgemeißelt und vom Femur ein gegenüberliegender Vorsprung erhalten, welcher hier hineingesetzt wird.

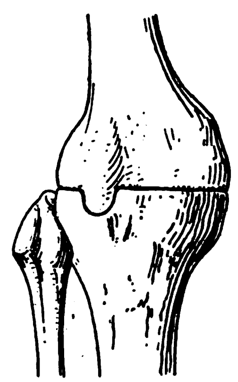


Fig. 387. Bolzungsresektion. (Nach Fromme.)

Sultan und Fromme sehen den Vorteil der Bolzungsresektion in der Ausfüllung der Knochenhöhle mit dem Knochenzapfen, in der Vermeidung seitlicher Verschiebung, schneller Konsolidierung und in der Möglichkeit bei schweren Verletzungen des unteren Femurendes noch konservativ zu verfahren. Die Verkürzung ist natürlich größer als bei anderen Resektionen, so daß die Bolzungsresektion nur für die genannten Indikationen in Frage kommt.

Fromme, Zur Bolzungsresektion des Kniegelenkes. Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 51.
Sultan, Die Bolzungsresektion des Kniegelenkes. Zentralbl. f. Chir., 1916, Nr. 31.

Arthrodese des Kniegelenkes.

Der Schöpfer der Arthrodese, Albert, hat die Operation 1878 zum ersten Male an einem Mädchen mit paralytischem Schlottergelenk des Knies ausgeführt. Die operative Feststellung kommt in Betracht, wenn die muskuläre Fixation wegen Lähmung fehlt. Sie hat den Zweck, wenigstens das Bein als Stütze, als lebendige Stelze gebrauchsfähig zu machen.

Technik. In vielen Fällen macht man die Arthrodese wie eine sparsame Resektion. Alle bei der Resektion ausreichenden Verfahren können für die Arthrodese verwandt werden, da es hier nicht darauf ankommt, alle Winkel der Synovialis frei zugänglich zu machen. Die Synovialis wird bei der Arthrodese nicht exstirpiert, wie z. B. von Zinsmeister vorgeschlagen war. Die Resektion, die zur Arthrodese vorgenommen wird, soll schonend sein. Wir empfehlen die Textorsche Methode mit unterem Bogenschnitt für die Resektion wie für die Arthrodese. Bei Patienten jenseits der Wachstumsgrenze sägen wir die Kondylen typisch nach Helferich bogenförmig ab. Bei Kindern darf natürlich keinesfalls die Epiphysenlinie verletzt werden. Hier begnügen wir uns damit, den Knorpel mit dem Messer abzutragen und legen dabei den Knochen frei. Das muß an Femur, Tibia und Patella geschehen. Manche Chirurgen und Orthopäden halten es noch für nötig, die vom Knorpel entblößten Gelenkenden mit reizenden Mitteln, wie Jodtinktur, Karbolsäure, zu bestreichen. Ich habe in wenigen Fällen den Thermokauter angewandt. Dollinger rät, dem ersten Sägeschnitt noch einige senkrechte Schnitte hinzuzufügen.

Wie nach der Resektion, schlagen wir auch bei der Arthrodese drei vernickelte Nägel durch beide Knochen, Karewsky schlägt Elfenbeinnägel ein, Dollinger näht mit Silberdraht, Herz befestigt mit Silberklammern.

Lexer führt bei Erwachsenen die Arthrodese durch Knochenbolzung aus. In zwei durch beide Knochen gehende Bohrlöcher schlägt er von demselben Individuum oder von Leichen entnommene Knochenbolzen ein, und zwar so, daß sie sich im Gelenkspalt kreuzen. Bei Kindern liegt die Befürchtung nahe, daß die oberste Tibiaknorpelfuge verletzt wird. Von fünf so behandelten Fällen mißlangen zwei infolge von technischen Fehlern, ein Fall zeigte Wackelbewegungen, der

vierte geringe Überstreckungsmöglichkeit. Die Resultate sind am Knie ebensowenig ermutigend wie am Fußgelenk.

Zur Nachbehandlung der Arthrodese im Knie ist es durchaus nötig, nicht nur bis zum völligen Festwerden, sondern bis zur völligen Beendigung des Wachstums, d. h. bis zum 20. Jahre, Schienen tragen zu lassen, und zwar solche, die der Verkrümmung entgegenwirken, aber dabei die Belastung gestatten (Jones)[1].

Gestützt auf 500 Arthrodesenoperationen hält Jones das Alter über 10 Jahre für das beste. Unter 8 Jahren tritt meist nur fibröse Vereinigung ein. Die Muskeln müssen als völlig aussichtslos gelähmt angesehen werden können. Deformitäten sind vor der Arthrodese zu beseitigen. Jones operiert stets ambulant und läßt Schienen nur bis zum Festwerden tragen.

Plausibel erscheint die Arthrodese des Kniegelenkes nach Hübscher. Dabei wird die Patella auf ihrer Rückfläche und dieser gegenüber der Femur angefrischt und dann die Patella mit einer Schraube auf den Femur festgeschraubt. Hübscher will keine Ankylose, sondern nur eine gerade ausreichende Fixation erzielen.

Analog der Periost-Knochenplastik, die Hoffa und Cramer für die operative Feststellung des Fußgelenkes ausgeführt haben, schlägt Vulpius vor, von der Vorderfläche der Tibia einen Periost-Knochenlappen mit zentraler Basis zu bilden und diesen zum Femur oder wenigstens zur Patella heraufzuschlagen.

Wir stehen nicht auf dem Standpunkte, die Arthrodese des Kniegelenkes bis nach dem 10. Lebensjahre oder länger — nach Lange bis nach dem 20. Lebensjahre — aufzuschieben, da Atrophie, Funktionsuntätigkeit, Wachstumsstörungen Schäden sind, die ebenfalls berücksichtigt werden sollen und die Wagschale zugunsten einer früheren Arthrodese herabdrücken, wenn auch zugestanden sein mag, daß eine knöcherne Ankylose sich eher bei Erwachsenen einstellt und die Gefahr späterer Kontraktur bei Erwachsenen weit geringer ist als bei wachsenden Individuen. Die Indikation zur Arthrodese des Kniegelenkes darf nur als gegeben erachtet werden, wenn kein Muskel mehr so funktionsfähig ist, daß er zum Ersatz des Quadrizeps herangezogen werden kann. Langes Tragen einer Hülse bis über die Wachstumsgrenze hinaus ist zur Vermeidung der immer drohenden Kontraktur notwendig.

Resultate. Vulpius gibt die günstigen Resultate (knöcherne und ebenso starre fibröse Ankylosen) auf 75% an. In 25% hat er Wackeln oder Federung erlebt, die er bei verbesserter Technik vermeiden zu können glaubt. Auch ankylotisch geheilte Arthrodesen des Kniegelenkes unterliegen der Gefahr späterer Kontraktur, worauf die Nachbehandlung besonders gerichtet sein muß.

Die operative Mobilisierung des Kniegelenkes.

Die operative Mobilisierung des Kniegelenkes muß nach folgenden allgemeinen Richtlinien erfolgen, die auch für andere Gelenkversteifungen gelten: Dem ersten

[1]) Jones, R., An adress on arthrodesis and tendons transplantation. Brit. med. Journ., März 1908.

Akt fällt die Aufgabe zu, das versteifte Gelenk ausgiebig freizulegen. Dabei lehnt man sich an die Methodik eines Resektionsverfahrens an. Im zweiten Akt erfolgt die Durchtrennung der Ankylose mit Bildung einer gehörigen Diastase, und im

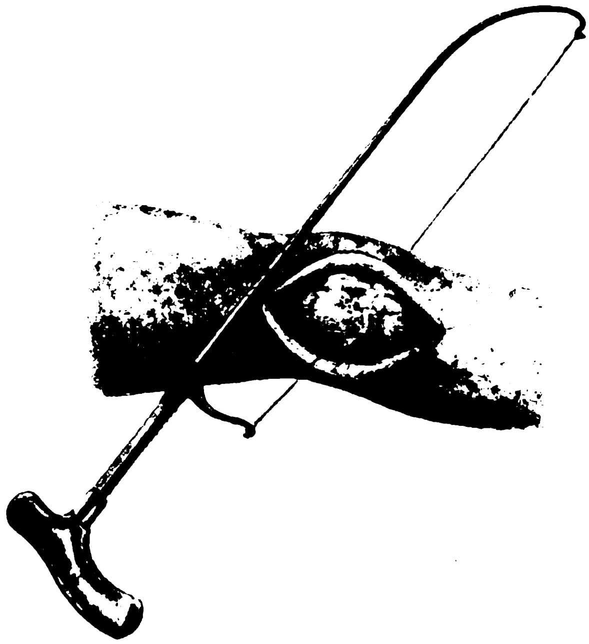


Fig. 388. Drahtsäge im Sägebogen zur Durchtrennung der Ankylose von hinten nach vorn.

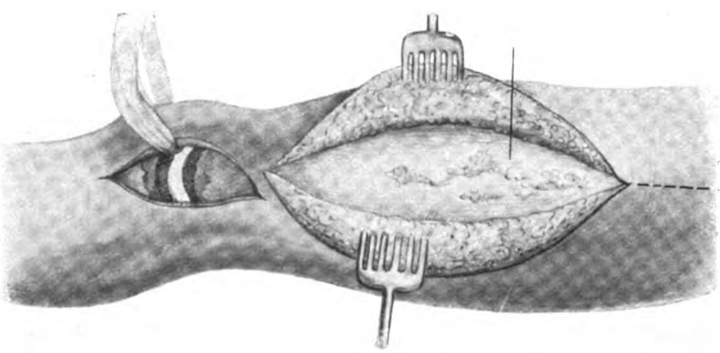


Fig. 389. Ossale Ankylose durchtrennt. Gelenkflächen gebildet. Freilegung der Fascia lata.

dritten Akt sind die Bedingungen zu erfüllen, die einer Wiederholung der Ankylose den Boden entziehen. Alles das muß so erfolgen, daß das resultierende Gelenk der Funktion des entsprechenden gesunden Gelenkes möglichst gleichkommt.

Für das Kniegelenk sind die Schwierigkeiten der operativen Mobilisierung größer gewesen als für andere Gelenke, z. B. das Ellbogengelenk. „Beweglichkeit unter Wahrung der Stützfähigkeit“ lautet die Forderung. Nur kein Schlottergelenk erzielen! Die Größe der Gelenkknorren muß als erschwerendes Moment angesehen werden, eine kleine Unebenheit kann das Gleiten der Tibiagelenkfläche stören.

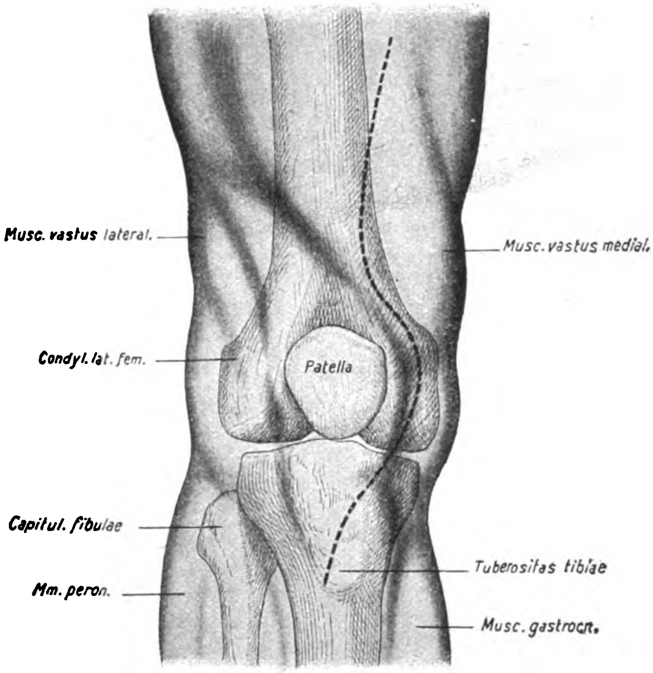


Fig. 390. Payrs medialer S-Schnitt.
(Aus Zentralbl. f. Chir., 1919, 46. Jahrg., H. 38, S. 771.)

1. Verfahren nach Payr zur operativen Mobilisierung des Kniegelenkes.

Für knöcherne Ankylosen empfahl Payr zuerst zwei lange bogenförmige seitliche Schnitte über die Kondylen des Femurs und den Tibiakopf. Von diesen meißelte er die Ankylose durch und sägte eine konvex-konkave, gegebenenfalls auf der Hinterseite dickere Knochenscheibe (s. Fig. 390) aus Femur und Tibia. Nun folgte, indem man sich die Weichteile beiseite zieht, das Knie beugt oder streckt, ad- oder abduziert, die Exstirpation der geschrumpften Kapsel (s. unten).

Seit zwei Jahren wendet Payr einen medialen S-Schnitt an. Von einem S-förmig die mediale Seite der Patella umziehenden, handbreit über ihr beginnenden und bis zur Tuberositas tibiae reichenden Schnitt werden Rektus- und gemeinsame Strecksehne freigelegt; nach Lostrennung des Muskelfleisches des Vastus medialis von der gemeinsamen Strecksehne an der stets scharf ausgeprägten Grenze und Durch-

trennung der fibrösen Kapsel, Freilegung des Kniescheibenbandes bis zu seinem Ansatz und Längsschaltung des Recessus suprapatellaris an seinem medialen Rande läßt sich die Kniescheibe mit der völlig intakt erhaltenen größeren Hälfte des muskulären Streckapparates: Rektus, Vastus lateralis und intermedius durch Fingerdruck

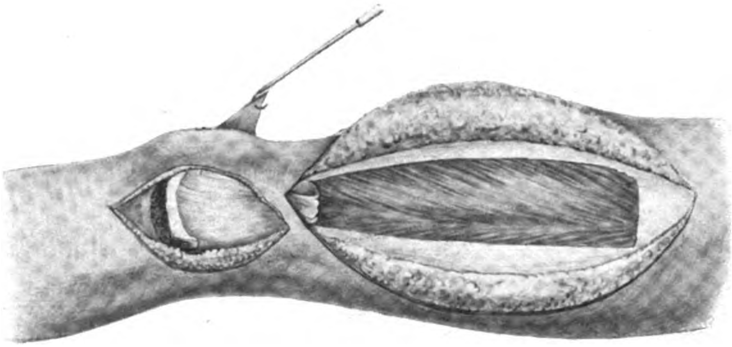


Fig. 391. Der Faszienlappen wird unter einer Hautbrücke in den Gelenkspalt geführt.

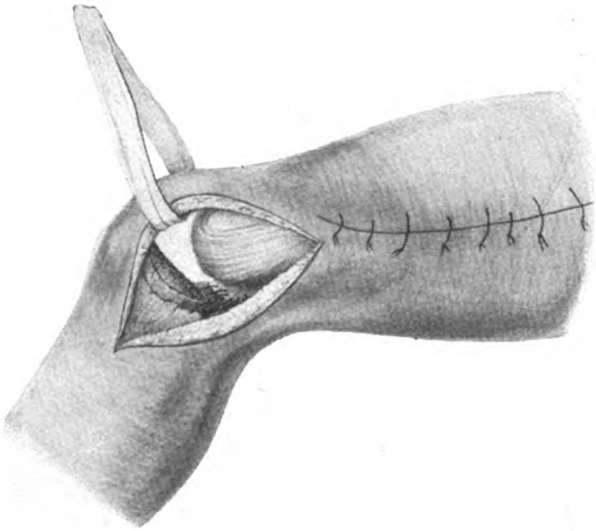


Fig. 392. Femurgelenkende mit Faszienlappen überkleidet, dieser durch Nähte an den Kniekehlenweichteilen befestigt. Patella gleichfalls unterfüttert.

oder Hakenzug nach außen luxieren, das Gelenk bis zum rechten, wenn nötig, spitzen Winkel beugen und völlig übersichtlich in allen seinen Teilen zugänglich machen.

Bei beweglicher Patella kommt Payr mit diesem Vorgehen immer aus. In einigen Fällen mußte das Kniescheibenband auf etwa $^1/_3$—$^1/_4$ seiner Ansatzbreite von der Tuberositas abgelöst werden, in einem Falle noch etwas weiter. Der

Schnitt gibt sicherlich sehr reichliche Übersicht über alle Gelenkteile, und seine S-Form gestattet den Gelenkkörper völlig freies Hervortreten[1]). Es ist als physiologisch richtig anzuerkennen, da er neben seinen sonstigen Eigenschaften sehr schonend ist.

Auf genaueste Exstirpation der Kapsel wird größtes Gewicht gelegt. In der Kniekehle sollen die Gastroknemiusköpfe bei der Präparation der Kapsel sichtbar werden. Auch die Kreuzbänder werden vollkommen exstirpiert, da sie nach Payrs Ansicht Kristallisationspunkte für die Wiedervereinigung der Gelenkflächen darstellen. Sind die Menisken erhalten, so werden sie geschont, meist ist das nicht möglich, da sie in der Knochen- und Bindegewebsmasse völlig aufgegangen sind. Vor der Verwendung und Erhaltung des Knorpels warnt Payr im allgemeinen, fibrös umgewandelter Knorpel wird jedenfalls entfernt.

Die resezierten Femurkondylen werden vollständig mit einem gestielten Fett-Faszienlappen aus dem Tractus ileotibialis, der umgeklappt und durch den Gelenkspalt gezogen wird, umkleidet. Der Hautschnitt zur Entnahme des Faszienstreifens mündet nicht in den ersten Hautschnitt. Der Faszienstreifen wird mit Katgutnähten an den Resten des Kapselbandapparates befestigt. Die Patella muß häufig, immer dann, wenn sie auf den Femurkondylen fest verwachsen war und zur Wiedervereinigung neigt, unterpolstert werden, was mit dem genügend groß gebildeten Faszien-Fettlappen geschehen kann. Versenkte Subkutan- und Hautnaht beendigt die Operation. Zur Nachbehandlung gebraucht Payr einen Streckverband, Massage des Quadrizeps, nicht des Gelenkes selbst, wenn nötig Heißluftapparat und Übung im Bonnetschen Apparat oder Kniependel.

2. Verfahren nach Klapp zur operativen Mobilisierung des Kniegelenkes.

Das Kniegelenk wird mit dem Textorschen Bogenschnitt, bei dem der Querschnitt nahe über der Tuberositas tibiae liegt oder noch besser diese nach Kirschners Vorschlage mitnimmt, breit geöffnet. Häufig lassen sich die synostotischen Gelenkflächen noch auseinanderbrechen, jedenfalls wird es versucht, durch Beugen des Knies die Gelenkenden auseinanderzubrechen, sonst werden sie mit der Bierschen Säge durchsägt. In Fällen von schwerer fibröser Ankylose hilft man mit dem Resektionsmesser nach. Die knöcherne verwachsene Patella wird mit dem Meißel abgestemmt; erst dann soll die Beugung erfolgen. Ist die Kapsel stark narbig geschrumpft, wird sie nach Payrs Vorgang exstirpiert. Ich lasse aber intakte Teile derselben nicht ungern stehen, da ich deren Mitwirkung zur Bildung von Synovia und Synovialis nicht für gleichgültig halte.

[1]) Außer zur blutigen Mobilisation verwendet Payr diesen medialen S-Schnitt bei Meniskusverletzungen, Gelenkmäusen, Kapsellipomen, Arthritis chronica hyperplastica, Resektion wegen Tuberkulose, Adhäsionen, Bänderzerreißungen, Fremdkörperentfernungen, Gelenkkörper- und Bänderplastik wegen Schlottergelenk, schwerer Vereiterung, Formkorrekturen der Gelenkkörper nach Trauma, kurz der S-Schnitt ist für ihn das Normalverfahren für alle Möglichkeiten geworden.

Für das Absägen der Gelenkenden halte ich mich vorwiegend an den Femur. Dessen Gelenkende wird ähnlich dem Helferichschen bogenförmigen Resektionssägeschnitt abgesägt, aber nicht unter Imitierung der kolbigen Femurkondylen, sondern hinten wird sehr viel abgesägt, hier lasse ich die Kondylen ganz wegfallen. Von der Seite gesehen, ist das untere Femurende also sehr schmal, in der Frontalansicht dagegen behält es seine ursprüngliche Breite. Mich veranlaßte zu dieser starken Verschmälerung des unteren Femurendes im obigen Sinne die Erfahrung, daß, wie man im Röntgenbilde bei möglichster Beugung operativ mobilisierter Knie feststellen kann, die kolbigen hinteren Kondylen die weitere Beugung verhindern (Fig. 393). Die Tibiagelenkfläche lasse ich in voller Breite und Tiefe stehen und säge sie nur oberflächlich ab. Nur wird sie auf ihrer Gelenkfläche zurechtgemacht. Alle Unebenheiten, die beim Auseinanderbrechen enstanden sind, werden ausgearbeitet, die Menisken sind meist nicht mehr vorhanden oder nur einseitig brauchbar. Femur- und Tibiagelenkflächen werden mit ähnlichen

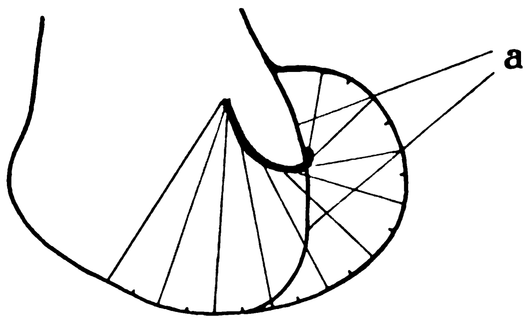


Fig. 393. Schema nach Fick zur Illustration der Gelenkkrümmung.
a) Sägeschnitt zur Beseitigung der hinteren Kondylenrollen.

Gruben versehen, wie sie solche unter normalen Verhältnissen tragen. So wird eine Fossa intercondyloidea mit dem Luer gegraben, und die Gelenkflächen der Tibia werden zu beiden Seiten so vertieft, was ebenfalls mit dem größten Luer geschieht, daß die Eminentia intercondyloidea in gehöriger Weise emporragt. Die Gelenkenden erhalten dadurch nicht nur ein den normalen Verhältnissen ähnlicheres Aussehen, sondern die Funktion wird besser, indem eine Art Führung des Gelenkes zustande kommt. Wackelknie von Wesentlichkeit habe ich nicht beobachtet. Jetzt lasse ich die Faszientransplantation folgen, die ich frei mache. In letzter Zeit bedecke ich Femur- und Tibiawundfläche mit einem einzigen großen freitransplantierten Faszienlappen. Nach Maß entnommen reicht dieser von der Vorderfläche des Femurgelenkendes in Höhe der Patella über die Femurfläche, über die Gegend der hinteren Gelenkkapselausstülpung und über die Tibiagelenkfläche. Seitlich und mitten durchgeführte Steppnähte befestigen den Faszienlappen glatt über allen Gelenkteilen. Auch für die Stillung der Blutung ist der Faszienlappen sehr förderlich. Das so gänzlich austapezierte Kniegelenk bietet einen viel natür-

licheren Anblick, als wir das von der Faszienbedeckung nur der Femurwunde gewohnt waren.

Die knöchern verwachsene und abgelöste Patella muß unterpolstert werden. Dazu verwende ich meist von zwei seitlichen vertikalen Schnitten aus Synovialis von der Bursa suprapatellaris und Fett, welches ich unter der Patella zusammennähe. Man kann die Patella zweckmäßig mit dem Luer verkleinern. Es ist dann leichter, sie mit Weichteilen zu unterpolstern.

Es folgt sorgfältige Blutstillung, derbste Naht des Ligamentum patellae, des seitlichen Streckapparates, der Haut, Streckverband mit Heftpflaster, der sofort belastet wird.

Die freie Übersichtlichkeit halte ich für ganz besonders wichtig. Lexer[1]) wählt neuerdings einen ähnlichen Schnitt wie ich zur breiten Aufklappung des Gelenkes. Der Bogenschnitt beginnt an dem hinteren Rande des einen Kondylus und verläuft über die Tuberositas hinweg zu dem anderen Kondylus. Dann wird die Tuberositas abgemeißelt, die Seitenbänder in der Längsrichtung durchtrennt. Zur Unterfütterung der abgemeißelten Patella benutzt Lexer gestielte Fettlappen der Nachbarschaft.

Lexer erwähnt und gebraucht die Herrichtung der Gelenkflächen nach Murphy, die genau dem Verfahren entspricht, wie ich es oben beschrieben habe, d. h. Femur- und Tibiagelenkflächen werden mit ähnlichen Gruben und Vorsprüngen versehen, wie sie unter normalen Umständen vorhanden sind. Ich glaube zuerst den Grundsatz sinngemäßer Imitierung der normalen Gelenkform ausgesprochen zu haben (s. Fig. 394, 395).

Schmerz ist neuerdings über Versuche mit der Interposition von Amnion, was er als zu hinfällig ansieht, zu einer Poliermethode ohne Interposition gekommen. Seiner Ansicht nach ist die operative Gelenkmobilisierung vom Interpositionsmaterial unabhängig. Schmerz entfernt radikal alle Hemmungsmomente und bildet, wie ich schon 1913 vorgeschlagen habe, die Gelenkkörper stets möglichst nach anatomischem Vorwurfe nach, gestaltet die Oberfläche der mit Säge und Meißel neugeschaffenen Gelenkanteile möglichst glatt, wozu er schließlich grobe bis feine Feilen gebraucht und dadurch die Knochenoberfläche mitunter samtartig bis schlüpfrig gestaltet.

Mit der feinen Ausbildung anatomischer Rekonstruktion, die ich seit 7 Jahren ähnlich wie Schmerz ausführe, verbindet man vorläufig zweckmäßig die Interposition von Faszie. Bier hat neuerdings mit dem interpositionslosen Verfahren und frühzeitigen Lagewechseln und Bewegungen sehr gute funktionelle Resultate erzielt.

---

[1]) Lexer, Die Verwertung der freien Fettgewebsverpflanzung zur Wiederherstellung und Erhaltung der Gelenkbeweglichkeit samt einem Beitrag zur Operation der angeborenen Hüftgelenkluxation. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1916, Bd. 135, H. 4/5.

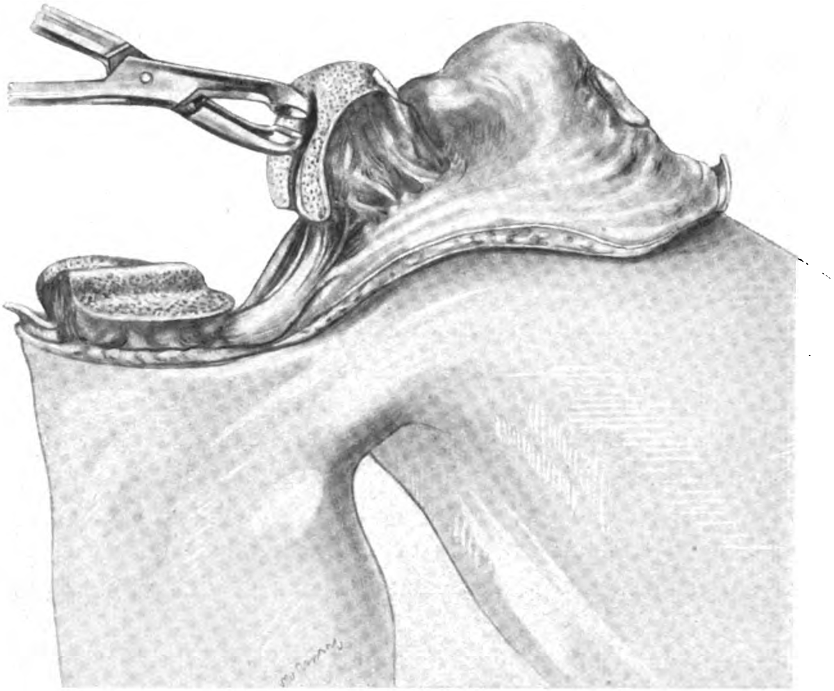


Fig. 394.

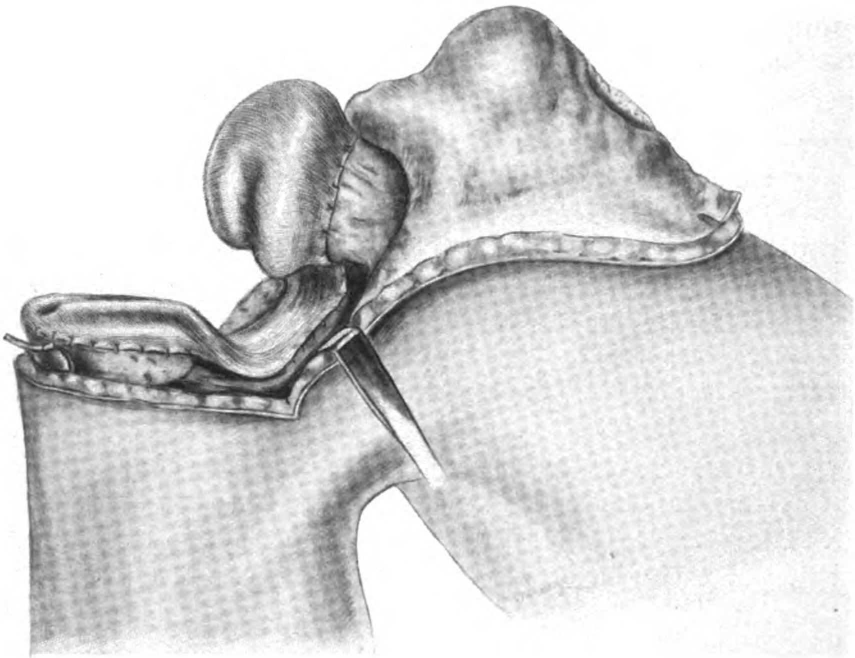


Fig. 395. Die geformten Gelenkenden sind mit Faszie überzogen.

Fig. 394 und 395. Operative Mobilisierung des Kniegelenkes mit Wiederherstellung der Gelenkenden nach dem normalen Vorbilde. (Klapp.)

Was die Nachbehandlung operativ mobilisierter Kniegelenke anlangt, so kann man einen Gipsverband mit Hackenbruchschen Distraktionsklammern anlegen, dessen untere Kugelgelenke in Gelenkhöhe liegen, so daß Bewegungen möglich sind. Anfangs werden diese durch Feststellung der Kugelgelenke ausgeschaltet, bis Heilung der Weichteilwunde eingetreten ist. Nach 3 Wochen wird der Gipsverband abgenommen und an seiner Stelle eine im Knie scharnierte Hohlschiene gegeben, deren Fußteil mit 2 Rollen versehen ist. Diese laufen in einer Gleitschiene. So können nur geführte Beuge- und Streckbewegungen aktiv ausgeführt werden, seitliche Wackelbewegungen sind ausgeschaltet, was den weiteren Verlauf ungestört durch Empfindlichkeit ermöglicht. Nachdem zunächst nur die Aufgabe guter aktiver Beweglichkeit gelöst wird, beginnen nach etwa 8—10 Wochen Gehübungen im Hessingschen Apparat.

Schepelmann legt für 1—2 Wochen Steinmannsche Nagelextension am unteren Schienbeinende an, läßt nach 16—18 Tagen Gehübungen in einer Gehschiene unternehmen, die entlastet und führt und eine forcierte Beugung und Streckung ermöglicht. Daneben wird in der Kniemobilisierschiene im Bett, im Pendelsaal an Beuge- und Streckapparaten, am Steigapparat, am Zimmerfahrrad usw. geübt. Lexer läßt erst in der 6. Woche mit aktiven Übungen beginnen, was aber entschieden zu spät ist.

Schepelmann hat unabhängig von Schmerz seine Gelenkmobilisationen ohne Interposition ausgeführt. Er erklärt seine guten Resultate nicht durch die Feinheit der Politur wie Schmerz, sondern legt sie ganz der funktionellen Anpassung zur Last.

Die operative Mobilisierung des Kniegelenkes ist jetzt ein gesicherter Besitz der Chirurgie geworden. Die Endresultate sind gewiß nicht alle gleichwertig, aber bei energischen Patienten gewöhnlich überraschend gut.

Lexer, Die Verwertung der freien Fettgewebsverpflanzung zur Wiederherstellung und Erhaltung der Gelenkbeweglichkeit samt einem Beitrag zur Operation der angeborenen Hüftgelenkluxation. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 135.

Moskowicz, Über Arthroplastik. Bruns Beiträge, 1917, Bd. 105.

Pazr, Über die operative Behandlung von Kniegelenksankylosen. Deutsches Archiv f. klin. Chir., 1913, Bd. 99, H. 3. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1914, Bd. 129. — Über Erfahrungen mit dem medialen S-Schnitt zur schonenden und doch übersichtlichen Eröffnung des Kniegelenkes; 38 Fälle. Zentralblatt f. Chirurgie, 1919, Nr. 38.

Schepelmann, Die funktionelle Arthroplastik. Bruns kriegschirurgische Hefte, 1917, Bd. 10, H. 49.

Schmerz, Neue Anschauungen über operative Gelenkmobilisation. Zentralbl. f. Chirurgie, 1916, Nr. 47.

—, Das Beweglichmachen versteifter Gelenke mit und ohne Gewebszwischenlagerung. Zentralbl. f. Chirurgie, 1917, Bd. 2, S. 2.

Die Operation bei habitueller Luxation der Kniescheibe.

Eine operative Beseitigung der habituellen Luxation der Patella kommt in Frage, wenn die konservative Behandlung (z. B. Haudeks Kniekappe oder Anwendung

eines Kniescharniers zur Führung des oft vorhandenen Wackelknies) versagt, wenn stärkere Beschwerden beim Gehen entstehen, wenn die Arbeitsfähigkeit gestört wird und die Gefahr arthritischer Veränderungen im Kniegelenk bei weiterer Dauer des Leidens auftritt.

Einerseits nimmt man als Ursache der habituellen Luxation der Patella das meist daneben bestehende X-Bein an (Mac Ewen, Graser u. a.). Die Beseitigung des X-Beines beseitigt regelmäßig auch den habituellen Luxationszustand der Patella. Vor allem ist nach Graser die Osteotomie des Femur indiziert, wenn der schräge Abfall der Kondylen von innen vorn nach außen hinten ausgeprägt ist, wenn auch nur ein leichter Grad von Genu valgum eine Korrektion dieser Deformität erheischt oder wenn die Auswärtsrotation des Unterschenkels deutlich in Erscheinung tritt. In solchen Fällen ist nach Graser die Osteotomie des Oberschenkels mit Einwärtsdrehung der unteren Epiphyse am Platze. Bezüglich der hierhergehörigen Fälle von Luxation der Patella muß auf die Osteotomie des Femur verwiesen werden (s. Operationen bei Genu valgum).

Andererseits nimmt man an, daß die Veranlagung zur habituellen Luxation in einer Schwäche des Bandapparates besteht, vermöge deren die Luxation stets dann erfolgt, wenn der Unterschenkel abduziert, nach außen rotiert oder der Oberschenkel adduziert und nach innen rotiert ist. Nach diesem ätiologischen Gesichtspunkte sind die Operationen entstanden, die Eingriffe am Bandapparat enthalten. So exzidierte Bajardi ein Stück aus der medialen Seite der schlaffen Kniegelenkskapsel, und Le Dentu machte an derselben Stelle seine Kapselfaltung, deren Erfolg auch von anderen gelobt wird. Doch gelten diese Methoden im allgemeinen nicht mehr als sicher genug und sind jetzt wohl allgemein verlassen.

Lappenplastik nach Krogius (Fig. 396).

An der äußeren Seite der Kniescheibe führt man einen bogenförmigen Schnitt analog dem Kocherschen lateralen Hakenschnitt. Der Schnitt beginnt handbreit oberhalb des oberen Randes der Patella, führt vertikal einen Querfinger neben dem lateralen Rande der Patella nach abwärts und mündet unter medianer Schwenkung etwas unter der Tuberositas tibiae. Die Hautränder werden nach beiden Seiten hin abpräpariert, so daß das Kniegelenk vorn freiliegt. Die Ablösung muß vor allem nach der inneren Seite bis zum inneren Kondylus erfolgen. Am äußeren Rande der Patella entlang und nur wenige Millimeter von demselben entfernt beginnt man einige Querfinger oberhalb der Patella einen Faszienschnitt durch den Tractus ileotibialis nebst der sehnigen Ausbreitung des M. vastus lateralis und der medialen fibrösen Kapsel. Die Synovialmembran soll möglichst nicht verletzt werden. Der Schnitt endigt am Ansatz des Lig. patellae.

Am inneren Rande der Kniescheibe legt man einen Schnitt am Ansatzpunkte des Lig. patellae bis ein Stück weit durch den M. vastus medialis, der Faserrichtung dieses Muskels so weit als möglich folgend, an. Etwa zwei Querfinger

breit weiter nach innen führt man einen zweiten Schnitt, der dem vorigen parallel verläuft oder nach oben leicht von diesem divergiert. Dieser Schnitt durchtrennt ebenfalls den fibrösen Kapselapparat bis auf die Synovialis. Durch Abpräparierung des zwischen diesen beiden auf der Innenseite geführten Schnitten gelegenen fibrösen Gewebes entsteht ein brückenförmiger Lappen, der jetzt um den äußeren Rand der Patella herumgeführt und in den hier entstandenen Spalt hineingenäht wird. Den länglichen Defekt, der auf der Innenseite dort entstanden ist, wo der brückenförmige Lappen abpräpariert wurde, verschließt man durch starke Katgutnähte. Es folgt

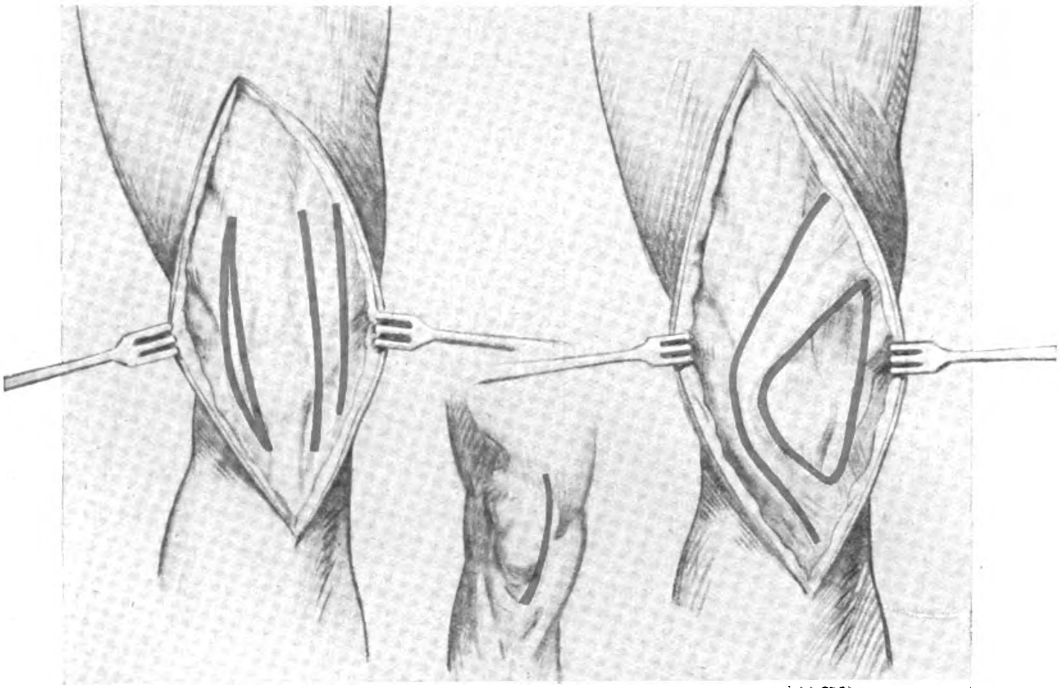


Fig. 396. Verpflanzung eines doppeltgestielten Faszienlappens zur operativen Behandlung der habituellen Luxation der Patella nach Krogius.

Naht der Hautwunde und Lagerung des Beines auf eine Schiene mit leicht komprimierendem Verband. Nach 3—4 Wochen läßt Krogius die Massagebehandlung beginnen.

Krogius beabsichtigt bei dieser Operation eine beliebig große Verkürzung des inneren erschlafften Kapselteiles und eine entsprechende Verlängerung des äußeren straffen Kapselteiles, also eine förmliche Verlagerung der Patella innerhalb ihres Kapselapparates zu erzielen. Dazu kommt der starke Zug nach innen durch den um die Patella herumgeführten Muskelsehnenlappen. Krogius ist der Ansicht, daß diese Operation gegebenenfalls mit der Verpflanzung des Ansatzes des Lig. patellae nach innen kombiniert werden könnte. Die Krogiussche Operation ist in der

Folgezeit von anderen und von uns mit gutem Erfolg ausgeführt worden. Ich habe diese Operation dreimal ausgeführt und jedesmal vollen Erfolg gesehen. Bei dem letzten Falle ging das Resultat auch nicht verloren, trotzdem der Patient etwa ein halbes Jahr nach der Operation eine starke Kontusion der Kniescheibe durch Fall erlitten hatte.

Freie Aponeurosentransplantation nach Goebell.

Goebell legt einen seitlichen medialen Bogenschnitt (Fig. 397) an und präpariert die Quadrizepsfaszie medial von der Patella frei. Zwischen Patella und Condylus lateralis führt er einen 6 cm langen Längsschnitt durch das Sehnenblatt des Vastus lateralis und exzidiert ein ebenso langes, 3,5 cm breites elliptisches Aponeurosenstück medial von der Patella (Fig. 398). Dieses Faszienstück wird unter der lateralen Hauttasche so lange aufbewahrt, bis der mediale Defekt durch Seidenknopfnähte verschlossen ist. Schon dadurch wird die Patella stark medialwärts verzogen, die laterale Inzision breit eröffnet. In diesen hier entstandenen lateralen Defekt wird das Aponeurosenstück eingepflanzt und mit feinen Seidenknopfnähten befestigt. Schließlich folgt sorgfältige Blutstillung, Schluß der Hautwunde und Verband. Nach etwa 12—14 Tagen beginnt Massage und Bewegungen.

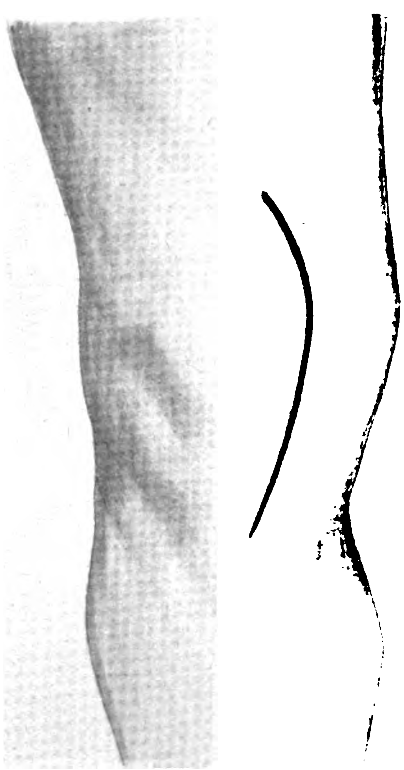


Fig. 397. Schnittführung zu Göbells Behandlung der habituellen Luxation der Patella.

Weniger geübt ist wohl heute die Verlagerung der Tuberositas tibiae auf die Innenseite der Tibia (Heineke), die Vertiefung der Gleitfurchen für die Patella (Lucas Championnière und Pollard), die Erhöhung des äußeren Condylus femoris durch Eintreiben eines Stiftes (Trendelenburg) und das etwas zu einfache Vorgehen Fowlers, der die ganze Patella wegnahm.

Whitelocke implantiert die Sehne des M. gracilis in die Patellarsehne, um der Dislokation der Patella nach lateralwärts zu begegnen. Ein bogenförmiger Schnitt mit zentraler Basis wird auf der medialen Seite des Knies geführt, die Gracilissehne unter dem Sartorius freigelegt, über den letztern herumgeführt und in das Ligamentum patellae eingepflanzt. Ich halte die Zugrichtung für nicht günstig.

Zwei Methoden nach Klapp.

1. Sehr fest läßt sich die Patella zwischen einen Faszienlappen einspannen, der gestielt von der Fascia lata heruntergeschlagen, subkutan über die Patella gezogen, hier mit dem Periost fest vernäht und weiter subkutan bis zum Epicondylus medialis geführt und auch hier fest vernäht wird. Diese Methode hat mir bisher kein Rezidiv geliefert.

2. Noch sicherer ist folgende Methode: Der Hautschnitt beginnt etwas lateral von der Tuberositas tibiae, kreist medial vom medial Condylus femoris um die Innen-

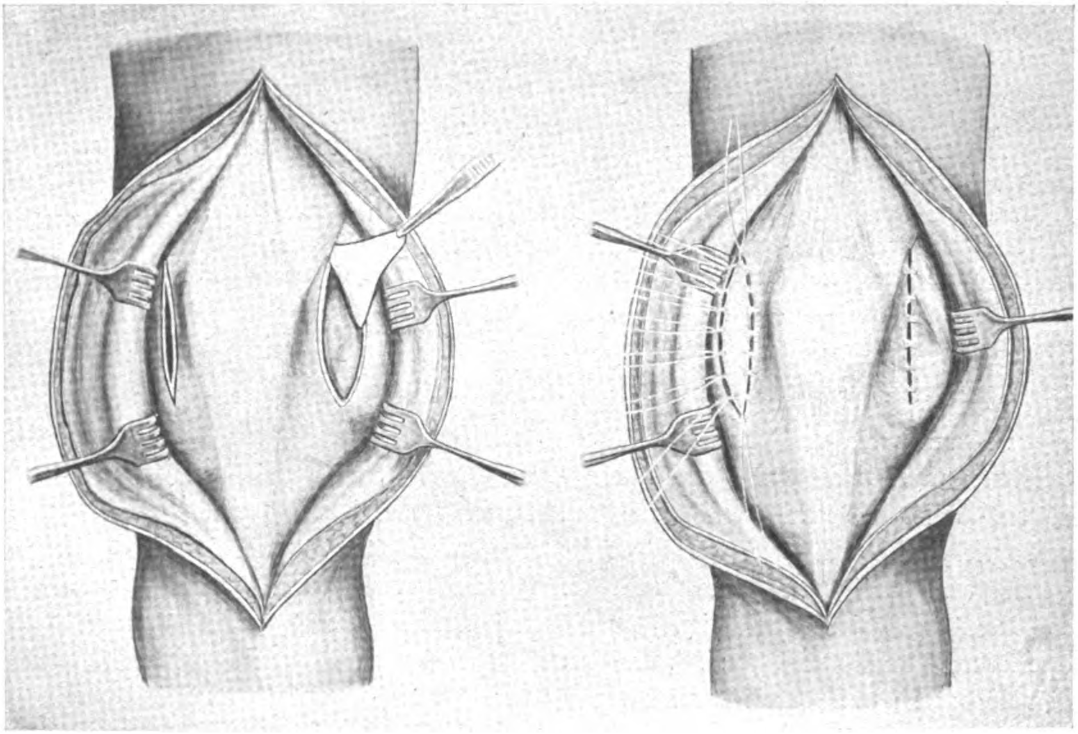


Fig. 398. Freie Aponeurosenplastik zur Behandlung der habituellen Luxation der Patella nach Göbell.

seite und führt handbreit oberhalb des oberen Patellarrandes bis zum lateralen Quadrizepsrande. Über dem medialen Kondylus bildet man eine der Femurachse parallel gestellte Faszienperiostbrücke von Daumenbreite. Durch Quadrizepssehne und Patellarsehne, also oberhalb und unterhalb der Patella und nahe an dieser sticht man mit dem Messer einen frontal gestellten quer verlaufenden Kanal. Durch diese drei Brücken zieht man einen Katgutfaden zum Messen der Weglänge: Also durch den Querschlitz der Quadrizepssehne, um den Außenrand der Patella, durch den Querschlitz des Lig. patellae und unter der Faszienperiostbrücke über dem Condylus medialis femoris wird, um Maß zu nehmen, ein Katgutfaden gezogen,

bis sich beide Enden bei straffem Anziehen 5 cm aneinander vorbeiziehen lassen.

Nach diesem Katgutfaden wird ein ebenso langer fingerbreiter Streifen der Fascia lata entnommen, denselben Weg wie vorher der Faden unter den drei Brücken hergezogen und seine Enden unter einigem Anziehen — ohne die Patella zu stark medial zu verlagern — mit fortlaufenden Katgutnähten aneinandergenäht.

Das Verfahren habe ich bei schwerstem Falle von doppelseitiger Patellaluxation — schwere Degeneration des mittleren Keimblattes — bei dem die Patellae täglich mehrere Male luxierten, mit bestem Dauererfolg angewandt.

Bardenheuer, Extrasynoviale Plastik der Sehnen des Quadrizeps usw. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, 1900, S. 71.

Besselhagen, Über kongenitale Luxation der Patella. Deutsche med. Wochenschr., 1886.

Championnière, Lucas, 3. Congrès français de Chir., 1888.

Hoffa, Lehrbuch der Frakturen und Luxationen. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1899.

Krogius, Zur operativen Behandlung der habituellen Luxation der Kniescheibe. Zentralbl. f. Chir., 1904, S. 254.

Wiemuth, Über die habituellen Verrenkungen der Kniescheibe. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 61, S. 127.

Whitelocke, The operative treatment of outward dislocations of the patella. Brit. journ. of surgery, 1914. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1915, S. 93.

Operative Verfahren bei Meniskusverletzungen des Kniegelenkes.

v. Bruns hat das Verdienst, die Aufmerksamkeit auf die Meniskusverletzungen gelenkt und Krankheitsbild wie Therapie an der Hand von 43 Fällen dargelegt zu haben. Meist ist der innere Meniskus abgetrennt, verschoben, gespalten oder abnorm beweglich. Die häufig gehörte Diagnose „Meniskusluxation“ ist wohl meist ungenau, weit häufiger als Luxationen kommen Frakturen und Abreißungen vor.

Es ist gewiß nicht richtig, jede einzelne frische Meniskusverletzung sofort zu operieren, da Fälle bekannt sind, die durch Bettruhe, nötigenfalls Reposition, fixierenden Verband und Druckverband mit nachfolgender Massage und Heißluftbehandlung ausheilten.

Wenn trotz der obengenannten konservativen Therapie Beschwerden fortbestehen, wenn es sich um habituelle Formen oder sichergestellte schwere Meniskusverletzungen handelt, so ist die Operation indiziert.

Die Operation kann in Freilegung des betroffenen, also meist des inneren Meniskus, Reposition und Naht des Meniskus, partieller oder totaler Exstirpation bestehen. Die meisten Freunde haben das letzte Verfahren, während die Reposition und Naht jetzt seltener geübt werden.

Operation: Zur Freilegung des Meniskus wurde meist ein Längsschnitt angelegt, der etwa fingerbreit medial vom inneren Patellarrande nach abwärts verläuft (parapatellarer Schnitt) und nach der Spina tibiae umschwenkt. Im oberen Schnittwinkel erscheint der M. vastus medialis. Die oberflächliche Faszie und Kapsel werden gespalten und bis zum Lig. collaterale tibiale und medialen Rande

des Lig. patellae zurückpräpariert. Der Meniskus wird durch Beugung und Abduktion im Kniegelenk weiter sichtbar und zugänglicher gemacht. Jetzt wird der Meniskus entweder total oder partiell exzidiert.

Der parapatellare Schnitt erfüllt nicht alle Wünsche, vor allem bleibt die Zugänglichkeit und Übersicht nach häufiger gehörtem Urteil unvollkommen. Neuerdings hat vor allem Kroiss in seiner Zusammenstellung aus der Schlofferschen Klinik die Insuffizienz des parapatellaren Schnittes nachgewiesen und dargetan, daß wahrscheinlich Verletzungen der Menisken übersehen werden, daß man die vordere Hälfte exstirpiert und die verletzte hintere zurückgelassen hat, daß die Totalexstirpation beim parapatellaren Schnitt beinahe unmöglich ist. Offenbar aber ist der parapatellare Schnitt trotz seiner Mängel noch jetzt der gebräuchlichste, doch fehlt es nicht an Modifikationen und anderen Schnittführungen. Schloffer schlägt vor, den Meniscus medialis durch zwei Längsschnitte (parapatellarer Schnitt) vor und hinter dem medialen Seitenbande (Lig. collaterale tibiale) unter Spaltung der hinteren Synovialhaut freizulegen, was auch mit Erfolg geschah. Bockenheimer macht einen bogenförmigen Hautschnitt in der Mitte zwischen medialem Rande der Patella und Übergang der Innenfläche zur Hinterfläche des Knies, worauf die Kapsel quer gespalten wird.

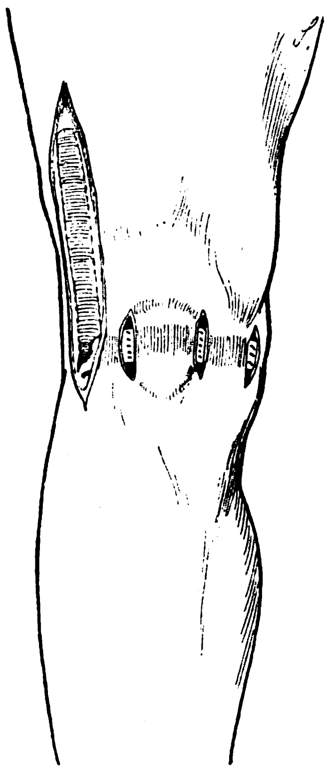
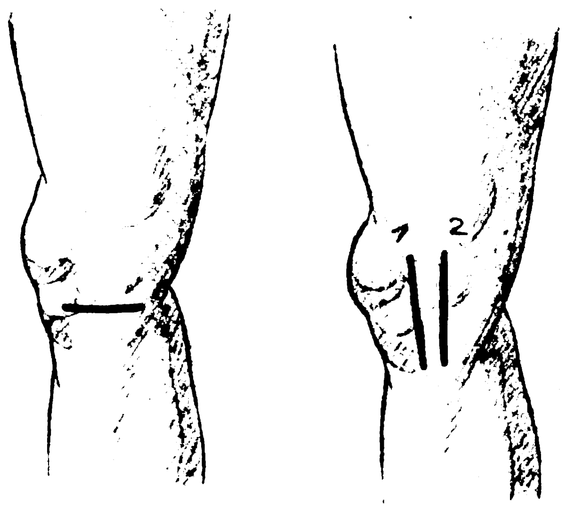


Fig. 399.
Faszienplastik bei habitueller Luxation der Patella (Klapp).



a Fig. 400. b
Schnitte zur Freilegung des Meniscus medialis:
a) Querschnitt.
b) 1. Parapatellarer Schnitt, 2. medialer Randschnitt.

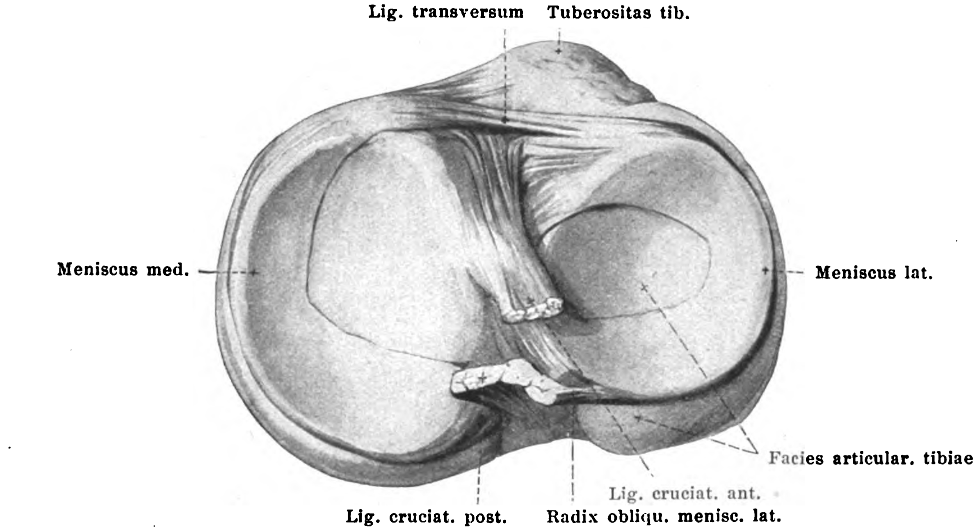


Fig. 401. Schienbeingelenkfläche mit -Knorpeln. Nach Fick.

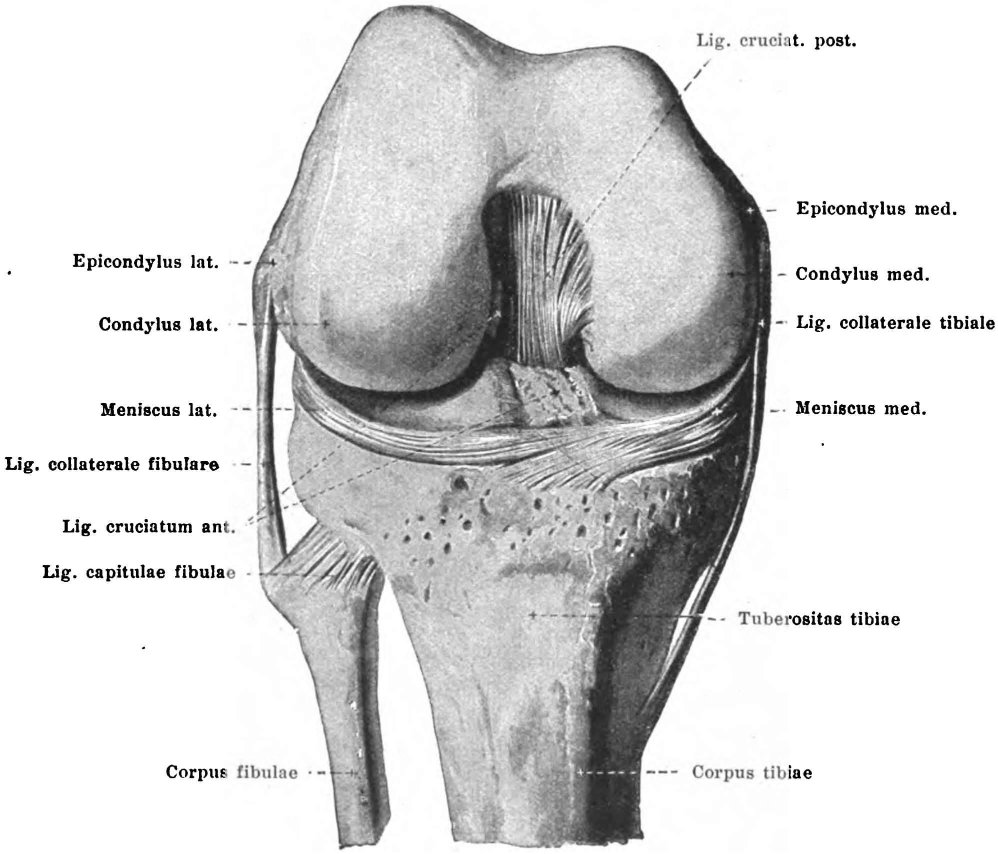


Fig. 402. Rechtes Kniegelenk, gebeugt. Nach Fick.

Katzenstein fügt zu dem parapatellaren Längsschnitt einen Querschnitt, nötigenfalls auch durch das Seitenband. Von dieser Durchschneidung des Seitenbandes hat er in keinem Falle Schaden gesehen, während Barker, Martin und Morison sich gegen eine Verletzung des Seitenbandes ausgesprochen haben und einen Schnitt durch die Bandmasse absolut vermieden wissen wollen. Ich persönlich

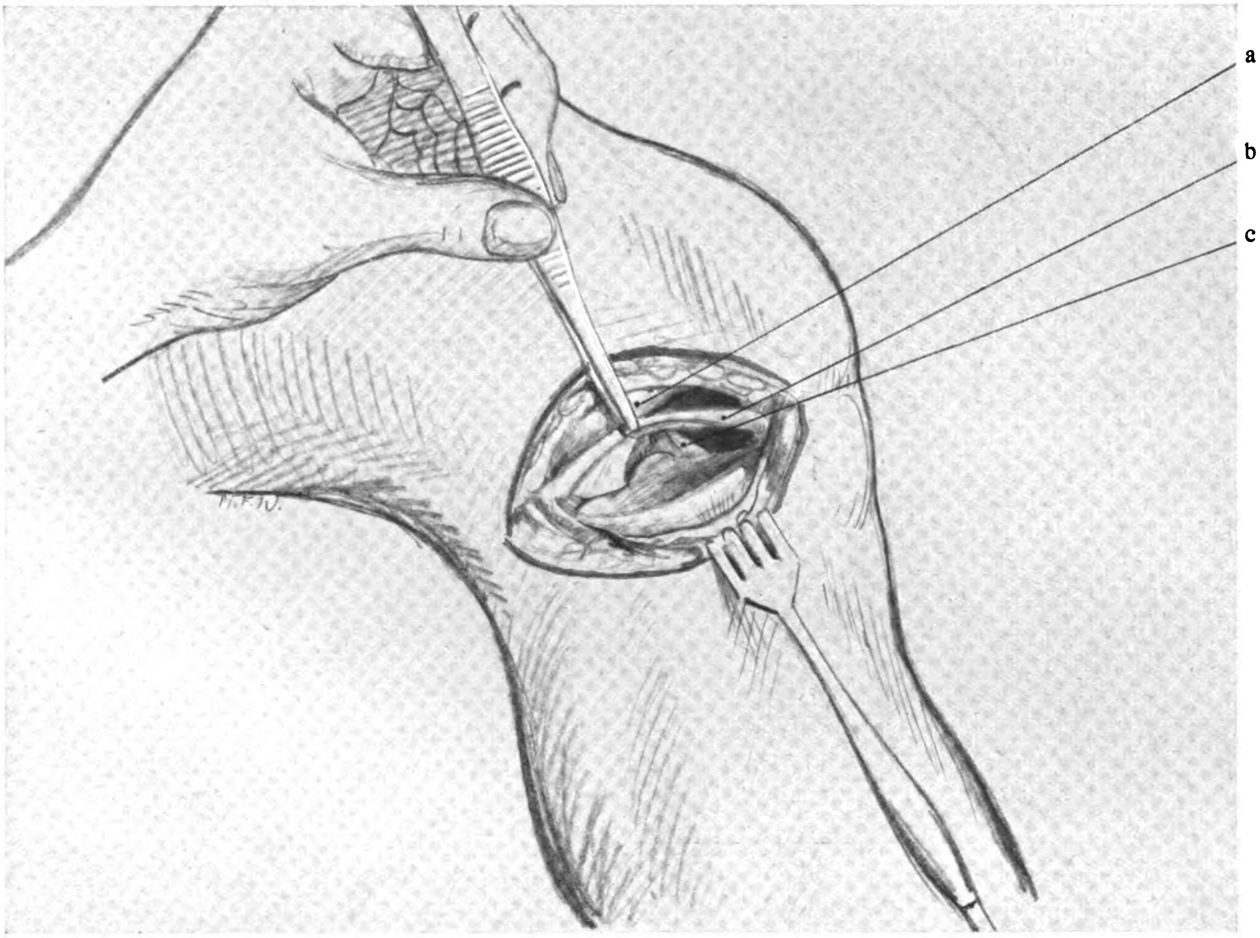


Fig. 403. Abpräparieren des Meniskus zur Totalexstirpation.
a) Gelenkfläche des Femur. b) Meniskus. c) Lig. cruciatum.

kann die Durchschneidung von Bändern, falls es nötig ist, auch des Lig. collaterale tibiale nicht für so schädlich halten, da mein bester Fall, der nicht die geringste Abweichung von der Norm aufweist[1]), mit innerem Querschnitt durch Haut und Lig. collaterale tibiale behandelt war. Man tut allerdings gut, das Seitenband nicht

[1]) Es handelte sich um einen Fußballspieler von Ruf, der nach der Meniskusexstirpation wie vor der Verletzung spielte und siegte.

am Gelenkspalt, sondern tiefer oder höher zu durchtrennen. Ich führte früher einen Längsschnitt nahe am Lig. collaterale tibiale und kerbte das Retinaculum patellae mediale ein bis zwei Querfinger unterhalb des Gelenkspaltes nach vorn ein; bei Beugung, Abduktion und Rotation habe ich den Meniscus medialis vollkommen übersehen und total exstirpieren, in zwei Fällen auch Verletzungen der Lig. cruciata zugänglich machen können, jetzt mache ich einen nahezu halben Textorschen Bogenschnitt auf der medialen Seite, der aber etwas tiefer liegt als der übliche Textorsche Schnitt, und muß sagen, daß mir dieser am besten gefallen hat (s. Fig. 404). Das Ligamentum patellae bleibt unverletzt.

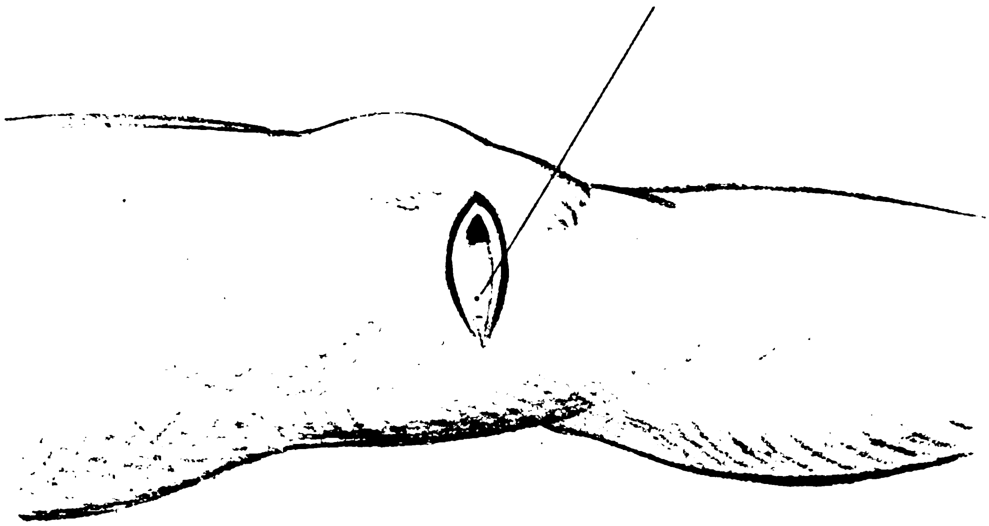


Fig. 404. Querschnitt zum Freilegen des Meniscus medialis.
Der Querschnitt kann bei Bedarf nach beiden Seiten, erforderlichenfalls auch durch das Lig. patellae verlängert werden. Der Verschluß erfolgt durch exakteste Schichtennaht.

Herz führt einen medialen, horizontalen, 6—8 cm langen Schnitt 1—$1^1/_4$ cm distal und parallel des Gelenkspaltes. Im vorderen, später auch im hinteren Winkel wird ein 2—3 cm langer horizontaler Schnitt durch die Kapsel geführt, zwischen beiden Querschnitten bleibt das Seitenband erhalten. Kroiss berichtet über keine günstige Erfahrung mit dem Schnitt.

Der ganze Textorsche Bogenschnitt, Durchsägung der Patella, wie sie verschiedentlich gebraucht wurden, lassen sich stets vermeiden, wenn man den Längsschnitt ganz lateral vor das innere Seitenband verlegt oder, wie ich vorschlagen möchte, den halben Textor ausführt. Wichtig ist es, sich durch ausgiebige Flexion, Abduktion und Außenrotation bei dem meist verletzten medialen Meniskus eine freie Einsicht in das Gelenk zu verschaffen und den Meniskus auch nach der Kniekehle zu restlos zu entfernen.

Papr gebraucht seinen medialen S-Schnitt, der bei der operativen Mobilisierung des Kniegelenkes näher beschrieben ist, auch zur Meniskusoperation.

Resultate der Exzision des Meniskus.

Unter den von Bruns zusammengestellten 24 Exstirpationen wurden 19 partiell, 5 total exstirpiert. Alle Fälle verliefen günstig. Neben der Exstirpation wurde auch die Naht geübt; deren Resultate waren ebenfalls günstig. Hoffa war Anhänger der Exstirpation. Dambrin hat bei dem großen Material von 122 operierten Fällen gute Resultate gehabt. Körber, der über 26 Fälle berichtet, von denen

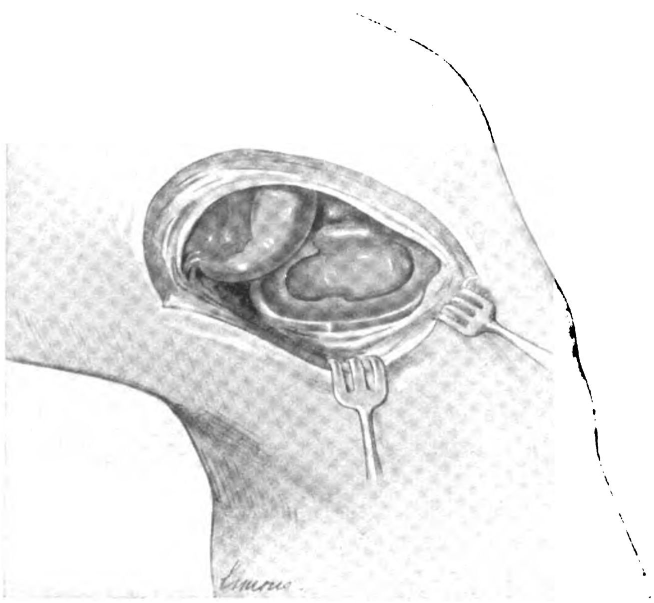


Fig. 405. Freilegung des Meniscus medialis durch Querschnitt.

19 operiert wurden, teilt mit, daß ein Fall genäht (nicht beschwerdefrei), die übrigen mit partieller oder totaler Exzision behandelt wurden. Mit beiden Verfahren wurden gute Resultate erzielt, doch behielten auch einige Patienten dauernd Schwäche und Beschwerden, allerdings mäßigen Grades.

Kocher erwähnt, daß er nach totaler Exstirpation leichte Varusstellung des Knies beobachtet hat.

Kroiss fand bei einer Zusammenstellung 82% gute, 17% schlechte Resultate nach der Exstirpation; 59% vollkommene, 33% gute, 7% minder befriedigende Resultate nach der Naht. Bei im allgemeinen guten Resultaten kann mit einer

Sicherheit des Resultats doch nicht gerechnet werden, leichte Beschwerden können hier und da zurückbleiben. Anderweitige Verletzungen sprechen bei der Beurteilung sehr mit. Meiner Ansicht nach sind partielle Exstirpationen ganz gut zu verwerfen, und es ist alles daran zu setzen, den verletzten Meniskus total zu exstirpieren. Bei manchen Schnitten kann die Einsicht in das Gelenk nicht genügend sein. Wenn dann Stümpfe des Meniskus zurückbleiben, müssen Beschwerden entstehen und das Resultat der Operation trüben.

Technik der Meniskusnaht.

Mit einem der früher beschriebenen Schnitte wird der Meniskus freigelegt und der verletzte Meniskus unter Vermeidung der Gelenkfläche an das Periost der Tibia angenäht. Knorpelrisse werden mit feiner Naht zusammengefügt. Zur Ausbreitung verletzter Meniskusteile sind einzinkige Häkchen nützlich.

Katzenstein, ein eifriger Verfechter der Naht, hat bei 14 unkomplizierten Fällen, die er der Naht unterworfen hat, subjektive und objektive Heilung erzielt.

Schwer veränderte deformierte Menisken müssen exstirpiert werden. Läßt sich der verletzte Meniskus durch die Naht in vollkommener Weise rekonstruieren, so kommt konkurrierend neben der Exstirpation die Naht in Betracht, doch habe ich starke Zweifel, ob ein frakturierter Meniskus wieder zusammenheilt.

Dubs, Zur Technik der Exstirpation der Kniegelenksmenisken. Deutsche Zeitschr. für Chir., Bd. 136, S. 137.

Glass, Über Dauerresultate zur Meniskusoperation bei Meniskusverletzungen. Arch. f. klin. Chir., Bd. 49, S. 1099.

Herz, Technik der Exstirpation der Kniegelenksmenisken. Zentralbl. f. Chir., 1908. S. 37.

Katzenstein, Uber Gelenkeinklemmungen und ihre Behandlungen mit besonderer Berücksichtigung des verletzten Meniskus. Archiv f. klin. Chir., Bd. 98, S. 843.

Kroiss, Die Verletzungen der Kniegelenkszwischenscheiben und ihrer Verbindungen. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 66. S. 598.

Payr, Über Erfahrungen mit dem medialen S-Schnitt zur schonenden und doch übersichtlichen Eröffnung des Kniegelenkes. Zentralbl. f. Chir., 1919, Nr. 38.

Ufer, Über Meniskusverletzungen im Kniegelenk und eine neue Schnittführung zur Kniegelenkseröffnung. Archiv f. klin. Chir., 1918, Bd. 109.

Die Naht der Patella.

Historisches.

Schon in der vorantiseptischen Zeit wurde die blutige Naht der Patella in vereinzelten Fällen ausgeführt; so heißt es, daß Marc Aurel Severinus, ein italienischer Arzt, im 17. Jahrhundert bereits die Fragmente angefrischt und angenäht habe, weshalb er aber beinahe für verrückt erklärt worden sein soll. Nach Ravoth soll Dieffenbach zuerst 1846 die blutige Naht ausgeführt haben.

Erst die antiseptische Zeit brachte die unerläßlichen Bedingungen zum Gelingen, und zwar war es Lister selbst, der 1877 die erste Patellarnaht vornahm, indem er zurückgriff auf drei Fälle von Olekranonfraktur, die er mit Anfrischung und Naht

durch Silberdraht heilte. Die Patellarnaht war einer der klassischen Probiersteine auf das Listersche Verfahren.

Lister operierte in der Regel am dritten Tage nach der Fraktur, und zwar folgendermaßen: Längschnitt über der Patella, Durchbohrung beider Fragmente unter Vermeidung der Knorpelfläche, Vereinigung durch Silberdraht. Lister hat also die Grundlinien des Verfahrens bereits so weit festgelegt, daß später, abgesehen von dem Umschwung in der Desinfektion, nur wenig zu ändern und hinzuzufügen war. In der Folgezeit wurde zunächst die blutige Naht nach einer Anzahl von Mißerfolgen zugunsten der Volkmannschen Sehnennaht (1880), der peripatellaren Naht Kochers (1880) und der subkutanen und perkutanen Knochennaht Cecis (1885) vernachlässigt, bis sie schließlich, vor allem durch das Verdienst Trendelenburgs, in Deutschland zu voller Anerkennung gelangte. Thiem und mit ihm die meisten deutschen Chirurgen vertreten heute den Standpunkt: Das unblutige Verfahren soll beschränkt werden auf die Fälle mit fehlendem oder geringfügigem Kapselriß, fehlender oder geringer Diastase der Bruchstücke mit geringer Funktionsstörung (Chirurgenkongreß 1905). Die offene Naht ist ganz allgemein die Methode der Wahl geworden für die Fälle, bei denen die Fragmente deutlich klaffen und bei denen der Reservestreckapparat gerissen ist.

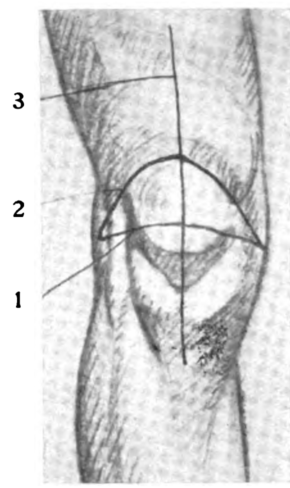


Fig. 406. Schnittführung bei Fractura patellae.
1 Listerscher Querschnitt.
2 Oberer Bogenschnitt (am meisten zu empfehlen).
3 Großer medianer Längsschnitt bei älteren Fällen mit starker Retraktion des oberen Fragments.

Allgemeine Grundsätze für die blutige Patellarnaht.

1. Der Querschnitt hat den Nachteil, daß Bruchlinie und Hautwunde sich decken. Der zeitweise an seine Stelle gesetzte Längsschnitt ist nicht empfehlenswert, da er gegen die von Kocher aufgestellte beherzigenswerte Regel, daß der Hautschnitt parallel der Faserrichtung angelegt werden soll, verstößt. Am zweckmäßigsten (Körte, Trendelenburg, Kausch, Payr) ist ein großer vorderer Bogenschnitt, mit der Konvexität nach oben. Dieser wird mit oberflächlicher Faszie bis zur Frakturstelle abpräpariert. Der Schnitt soll ausgiebig genug sein, damit das Operationsfeld klar zutage liegt und auch der seitliche Streckapparat überblickt werden kann.

2. Man hat vorgeschlagen, die Patellarfragmente zur Naht anzufrischen. Doch ist man ganz allgemein davon zurückgekommen, da das unnötig ist. Die Aneinanderfügung der Fragmente gelingt gerade durch Verzahnung der Zacken sehr gut. Bei veralteten Brüchen dagegen ist die Anfrischung am Platze.

3. Es ist wichtig, die Fragmente direkt in Berührung miteinander zu bringen und eine Interposition, die man oft bei dem Freilegen der Patellarwunde findet, zu beseitigen. Periost- und Sehnenfetzen hängen oft zwischen die Fragmente hinein und werden exstirpiert.

4. Das in das Kniegelenk ergossene Blut wird entweder durch Druck auf die Kniegegend herausgepreßt oder mit Stieltupfern herausgetupft, nicht herausgespült, auch nicht mit physiologischer Kochsalzlösung.

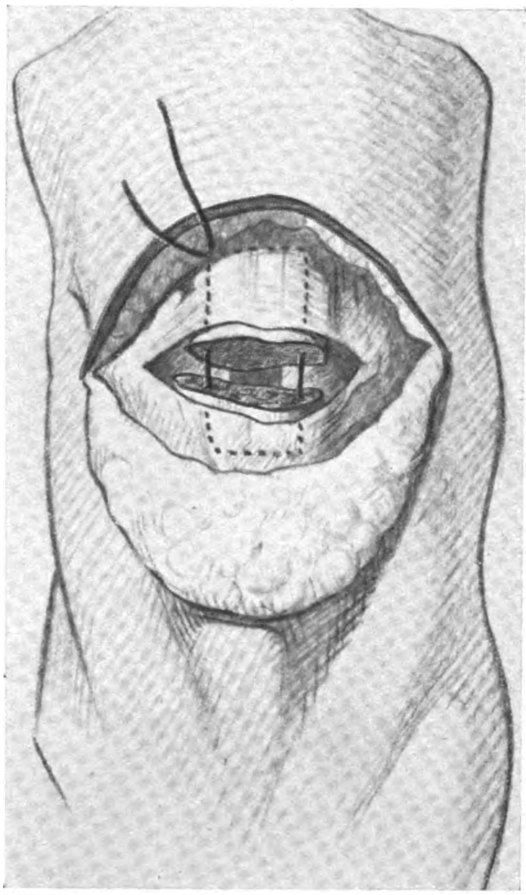


Fig. 407. Patellarnaht nach Payr.

5. Von größter Wichtigkeit ist es, den seitlichen Streckapparat, fibröse Kapsel, Periost und Ligamente exakt zu nähen. Zu diesem Zwecke muß eine genaue Besichtigung stattfinden, was nur bei großem Hautschnitt möglich ist.

6. Die Naht der Patella selbst kann in der von Lister angegebenen Weise erfolgen: schräge (einfache oder doppelte) Durchbohrung der beiden Fragmente, die mit Kugelzangen fixiert werden, mit Hand- oder Motorbohrer unter Umgehung der Knorpelfläche, vor welcher der Bohrer schon heraustreten soll. Durchführen eines Aluminiumbronze-, Wienerdrahts- oder Seidenfadens, der unter genauer Adaptierung der Fragmente durch zwei scharfe Haken zugezogen und gedreht wird. Die Enden werden umgebogen, gegen die Patella plattgedrückt und durch Periost- bzw. Sehnenmaterial verdeckt. Kausch führt mindestens eine dicke Drahtnaht durch die ganze Dicke der Patella; außerdem legt er 3—4 schräge Drahtnähte durch die Patella. Über der Patella vereinigt er Periost und Faszien. Noch bei offener Wunde bringt Kausch das Knie in einen Winkel von 100—110°. Erst wenn die Naht dabei zuverlässig hält, folgt die Hautnaht[1]).

[1]) F. Schultze-Duisburg hält in einer sehr bemerkenswerten Arbeit die Naht der Patella selbst für überflüssig. Die Hauptsache vielmehr ist die Retraktion des M. quadriceps, die durch Überstreckung dieses Muskels mittels Muzeuxzangen unter vertikaler Luxation der Fragmente korrigiert wird, dann die Naht des völlig ausgereckten Muskels. Schließlich muß das Patellarbett so eng gehalten sein, daß die Fragmente fest aufeinander gekeilt sind. Damit wird die Naht der Patella überflüssig.

Auch Payr hält eine stärkere Vereinigung der Fragmente für nötig, um dem bei Bewegungsversuchen nicht ganz seltenen Durchreißen der Fäden wirksam zu begegnen. Von den Bruchflächen aus legt er in jedem Fragmente zwei längsgestellte parallele Bohrlöcher an, die oben zu Seiten der Quadrizepssehne, unten zu Seiten des Lig. patellae herauskommen (s. Fig. 407). Durch diese Löcher und weiter quer durch die Patellar- und Quadrizepssehne wird ein Seidenfaden (bei komplizierten Frakturen Jodkatgut) gezogen, der also in viereckiger Figur die Patella umgibt. Diese Methode vereinigt die Vorteile der Patellarnaht mit denjenigen der gleich zu schildernden Cerclage. Ich halte Payrs Naht für die beste Methode[1]).

Neben dieser direkten Naht der Patella wird noch eine die Fragmente in frontaler Ebene umschlingende Naht ausgeführt.

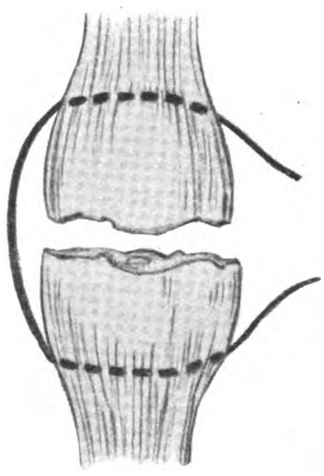


Fig. 408.

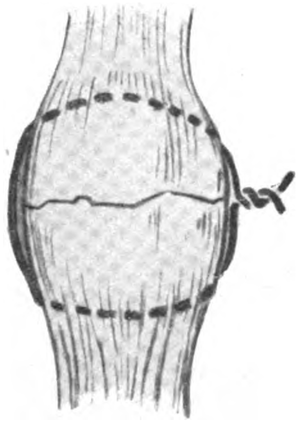


Fig. 409.

Cerclage nach Berger (1892): Nach Freilegung der Patellarwunde wird mittels einer großen Nadel ein Aluminiumbronzedraht in frontaler Ebene durch die Quadrizepssehne und dann durch das Lig. patellae gezogen, die Bruchstücke genau aneinandergepaßt und die Fadenenden schließlich geschnürt.

Als Vorteile der Cerclage werden genannt: daß sie ohne besonderes Instrumentarium (Bohrer) leicht, schnell und auch bei kleinen und mehrfachen Fragmenten ausführbar sei, deren Mosaik sich auf einmal umschnüren lasse (Fig. 408, 409, 410).

Riedel verwendet Katgut zu seiner subkutanen Patellarnaht, bei der der Faden, der die Fragmente zusammenzieht, in sagittaler Ebene liegt. Durch einen $1\frac{1}{2}$ cm oberhalb der Patella geführten Längsschnitt wird eine große gestielte Nadel durch die Sehne des Quadrizeps in den oberen Rezessus gestoßen, hinter den Patellafragmenten weitergeführt und dicht unterhalb des Apex patellae durch das Lig. patellae und die Haut durchgestochen. Die Haut wird hier 1 cm lang gespalten. In das freiliegende Öhr werden 6 Katgutfäden bis zur Mitte eingefädelt und die Nadel zurückgezogen. Nach zweitem Einstich von oben gleitet die Nadel vor den beiden Fragmenten vorbei zur unteren Stichöffnung heraus, wo die anderen Enden der sechs Fäden eingefädelt und zurückgezogen werden. Während der Assistent das obere Fragment abwärts drückt, wird geknotet (Fig. 411 u. 412).

[1]) Die genähte Patella mit Faszie zu überkleiden, wie Seubert und Schäfer vorgeschlagen haben, muß mit Hörhammer für eine unnötige Komplikation gehalten werden.

Riedel empfiehlt möglichst frühzeitige Naht.

Meist wird die blutige Naht der Patella ohne Esmarchsche Blutleere ausgeführt, damit man jede Blutung leicht fassen und eine Nachblutung ins Gelenk sicher verhüten kann.

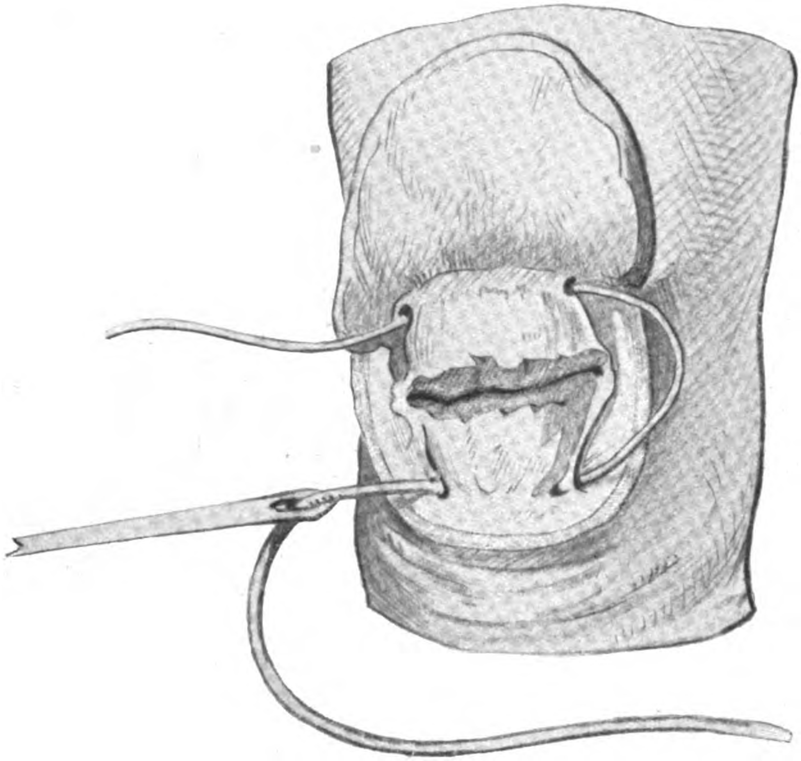


Fig. 410. Peripatellare Naht.
Cerclage nach Berger.

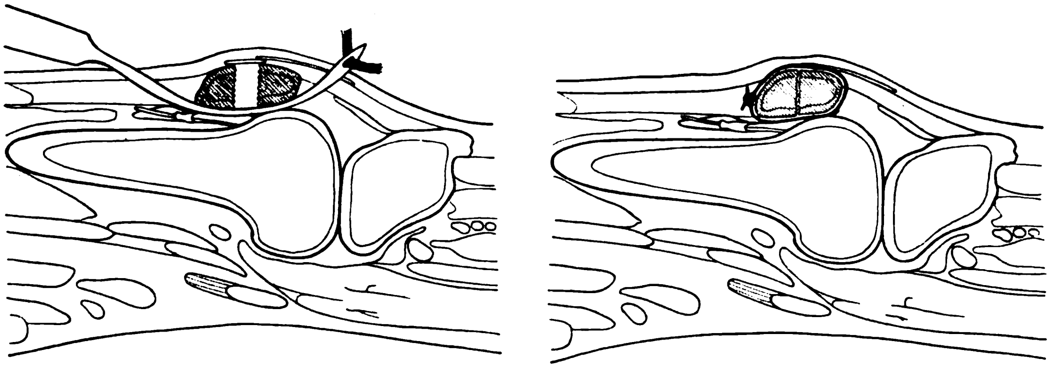


Fig. 411. Riedels Patellarnaht.

(Feldärztl. Beilage zur Münch. med. Wochenschr., 1914, S. 2386.)

König hat die beherzigenswerte Warnung ausgesprochen, daß man rein instrumentell operieren und die Wunde nicht mit den Händen berühren solle.

Nach Schluß der Wunde wird ein einfacher Verband ohne Gips angelegt. Nach acht Tagen lassen wir mit zunächst vorsichtigen, allmählich gesteigerten passiven und aktiven Übungen beginnen.

Die Nachbehandlung nach der blutigen Naht wird noch sehr verschieden gehandhabt. Unverkennbar ist das Bestreben, frühzeitiger als bisher mit Bewegungen zu beginnen.

Für am zweckmäßigsten halte ich Kauschs und Payrs Vorgehen, die das Knie von vornherein in Winkelstellung von 100—110° bzw. 140° lagern, um die sonst oft nicht leicht zu bekämpfende Versteifung in Streckstellung zu verhindern. Kausch massiert schon am Tage der Naht Ober- und Unterschenkel, nach zwei- bis dreimal 24 Stunden folgen vorsichtige passive und leichte aktive Bewegungen. 14 Tage nach der Operation steht der Patient mit einer kleinen Kappe aus Stärkegaze auf.

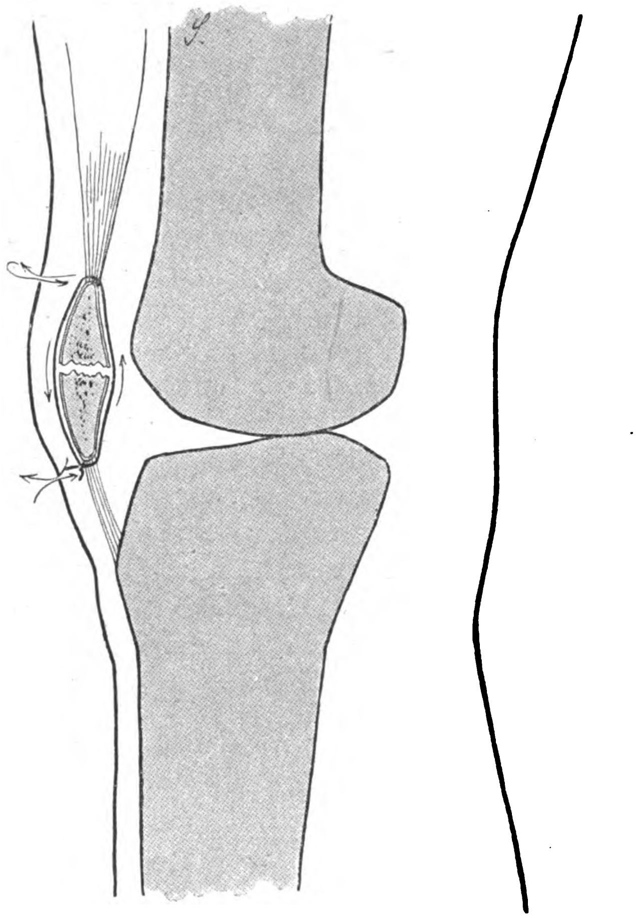


Fig. 412. Patellarnaht nach Riedel.

Resultate der blutigen Patellarnaht.

Während der antiseptischen Periode war die Statistik der blutigen Naht weniger günstig wie heute: Unter 96 frischen Fällen aus den Jahren 1883—1890 kamen zwei Todesfälle vor; unter 88 frischen Fällen 1890—1898 kein Todesfall (Trinkler). Thiem berechnet im ganzen seit 1890: 321 Fälle mit tödlichem Ausgange in drei Fällen (Alkoholdelirium mit Lungenentzündung zwei Fälle, Brandigwerden des unteren Bruchstückes mit Gelenkeiterung und Pyämie ein Fall), das ist noch nicht ganz 1 % Sterblichkeit.

Demgegenüber ist es von Interesse, daß nach der Zusammenstellung Thiems aus den Unfallakten unter 223 unblutig behandelten unkomplizierten Kniescheiben-

brüchen nicht weniger als sechs Todesfälle vorkamen. (1. Fall: Wundrose, 2. Fall: Vereiterung des Kniegelenkes, 1. und 2. ohne daß äußere Wunden vorlagen. 3. Fall: Hypostatische Lungenentzündung nach zehnwöchigem Bettlager. 4. Fall: Der Patient war infolge bindegewebig geheilter Kniescheibe oft gefallen und hatte jedesmal einen entzündlichen Erguß davongetragen, der ihn zu wochenlangem Bettlager nötigte. Zuletzt war der Erguß eitrig; er erlag einer offenbar metastatisch entstandenen Lungen- und Rippenfellentzündung. 5. Fall: Im Anschluß an wiederholte Stürze traten ebenfalls Gelenkentzündungen auf. Der Tod erfolgte an Lungentuberkulose, bei der Sektion fanden sich im betreffenden Kniegelenk fungös-tuberkulöse Massen.) Unter 223 subkutanen unkomplizierten Kniescheibenbrüchen sechs Todesfälle = etwa 3%, denen 1% Todesfälle bei den operierten Fällen gegenüberstehen.

Wenn Thiem daraus den berechtigten Schluß zieht, daß die offene Naht nicht nur nicht die durch die Verletzung an sich bedingte Gefahr erhöht, sondern sie durch die Möglichkeit der Abkürzung der Heilungsdauer und namentlich durch die Abkürzung des Krankenlagers verringert, so ist das ein wichtiger Fingerzeig für die Praxis. Wir haben nicht nur das Recht, sondern die Pflicht, jeden Kniescheibenbruch mit Streckschwäche und solche mit Klaffen der Fragmente zu nähen, da nur die Naht Gewähr für vollkommene anatomische Heilung bieten kann. Je später die Naht vorgenommen wird, desto unsicherer ist der Erfolg.

In den Unfallakten der 223 bindegewebig geheilten Brüche fand Thiem sehr häufig eine große Unsicherheit vor allem beim Bergauf- oder Bergabsteigen. In 13 Fällen war das Hinfallen und Umknicken besonders auffällig, und fast stets flackerte im Anschluß daran die nie ganz zur Ruhe kommende Gelenkentzündung wieder auf. Bei den 223 nicht genähten Fällen fand Thiem ein erneutes Zerreißen 15mal, bei den 60 genähten Fällen nur einmal. Dieser Fall wurde sofort wieder genäht und heilte dann definitiv. In einzelnen Fällen (Pochhammer, Barnabei) erfolgte die Refraktur nicht im Kallus, sondern an anderer Stelle.

In der Zusammenstellung von Thiem sind auffallend wenig Refrakturen verzeichnet, die in anderen Statistiken häufiger auftreten.

Unter 45 mit blutiger Naht behandelten Kniescheibenbrüchen der v. Bergmannschen Klinik (Bockenheimer) fand knöcherne Vereinigung 40mal, fibröse Vereinigung 3mal (1 Tabes, 1 Exitus in der fünften Woche), Refrakturen 2mal (1mal 10 Jahre, 1mal 6 Wochen nach der Naht) statt. Unter diesen 45 Fällen 1 Exitus. Der funktionelle Dauererfolg (Rente) war bei 25 Patienten normal (90—100%), bei 5 = 75%, bei 15 = 50%.

Andere große Statistiken der neueren Zeit bringen ähnlich günstige Zahlen.

Um das Schicksal der Drahtnaht zu studieren, hat v. Brunn[1]) zwölf mit Silberdraht genähte Kniescheibenbrüche einer Nachuntersuchung mit Röntgenstrahlen

[1]) Chirurgenkongreß 1906.

unterzogen. Nur in einem Falle hatte der Silberdraht seine volle Schuldigkeit getan, d. h. zu einer knöchernen Heilung geführt, ohne zu zerreißen oder aus den Fragmenten auszureißen. Zwei weitere Fälle waren ebenfalls knöchern geheilt, der Silberdraht war aber zerrissen; ebenso war das bei weiteren zwei Fällen geschehen, die straffe fibröse Vereinigung aufwiesen. In sieben Fällen war eine deutliche Diastase und Verschieblichkeit der Fragmente nachweisbar. Bei diesen sieben Fällen waren die Silberdrähte entweder aus den Fragmenten gerissen (ein Fall) oder zerrissen oder meist sogar in viele Teile zerstückelt. Bei vier Patienten waren Drahtstücke ins Kniegelenk geraten und hatten sich im hinteren Rezessus oder in der Umschlagfalte der Gelenkkapsel auf der Tibia abgelagert. Nur in einem Falle bestanden indes hochgradige funktionelle Störungen.

Außer v. Brunn haben Kocher, Lauenstein und Schmidt ähnliche Erfahrungen mit den Drahtnähten gemacht. Es ist deshalb sehr zu erwägen, ob nicht zweckmäßig an Stelle des Drahtes Seide oder Katgut zur Naht gebraucht werden sollte.

Verfahren bei veralteten Kniescheibenbrüchen.

Die Diastase der Fragmente erschwert bzw. verhindert bei alten Kniescheibenbrüchen die Aneinanderlagerung und die direkte Naht. Man muß dann versuchen, durch Beugung im Hüft- und Streckung im Kniegelenk unter gleichzeitigem Zusammenziehen der Drahtnähte eine Vereinigung zu erzielen. Gelingt das nicht, so kann man durch seitliche quere Einkerbungen oder V-förmige Durchtrennung des Quadrizeps eine Verlängerung zu erzielen suchen.

Das Verfahren v. Bergmanns, der durch Abmeißelung der Tuberositas tibiae eine Mobilisierung des unteren Fragments erstrebte, gibt nach Sonnenburg kein günstiges funktionelles Resultat und ist nach Rotter nur bei geringen Diastasen erfolgreich.

Die osteoplastischen Versuche zur Überbrückung sind nicht als gelungen zu bezeichnen. Rosenberger benutzte je einen gestielten Sehnenknochenlappen, der oberen Quadrizepssehne und ein Stück des oberen Fragments der Patella, unten einen Teil Kniescheibenband und ein Stück des unteren Fragments enthielt, und schlug beide nach der Lücke zu um. Helferich und J. Wolff lagerten sterilisierte bzw. von den Fragmenten abgemeißelte Knochenstücke in die Lücke.

Die besten Resultate werden mit den muskulo- und tendoplastischen Verfahren erzielt: Rotters Vorgehen ist wohl nach den vorliegenden Fällen am günstigsten zu beurteilen. Nach vorhergehender Heftpflasterextension legte Rotter in seinem ersten Falle mit Bogenschnitt die Operationsgegend frei, bildete aus der Aponeurose des M. rectus femoris einen 3 cm breiten, und entsprechend der Diastase langen medianen Faszienlappen, dessen Basis an der Patella lag, schlug diesen über die angefrischte Oberfläche der Fragmente und nähte ihn hier und am Lig. patellae proprium mit Katgut fest. Auch die freie Faszienplastik nach Kirschner ist ausführbar und erfolgversprechend. Meist läßt sich der M. rectus

weithin mobilisieren und durch seitliche Inzisionen verlängern, bis der Muskel seine alte Länge erreicht hat.

Rotters (1908) Verfahren ist auch der von Schanz empfohlenen Transplantation des M. sartorius auf die rinnenförmig angefrischten Fragmente vorzuziehen. Die Idee von Schanz ist gut, doch gebraucht Rotter den natürlichen Strecker.

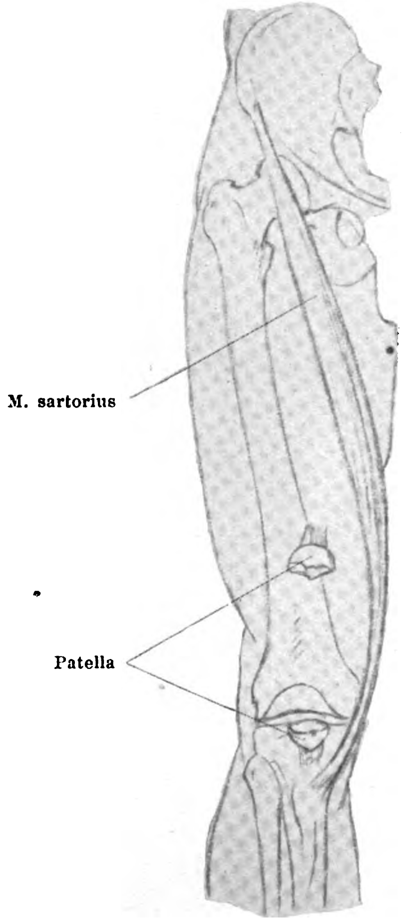


Fig. 413.

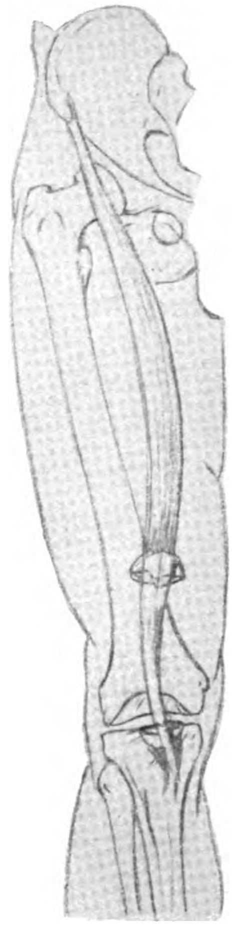


Fig. 414.

Sartoriusverlagerung bei veraltetem Patellarbruch nach Schanz.

Lister, der Schöpfer der blutigen Patellarnaht, ist kürzlich (1908) mit dem Vorschlage hervorgetreten, zweizeitig zu operieren: erster Akt: möglichste Annäherung bei senkrecht erhobenem Bein und Drahtnaht, allmähliche Senkung des Beines zur Horizontalen; zweiter Akt: Entfernung der ersten Drahtnaht und nochmaliges Aneinanderziehen, was dann gut gelingen soll.

Berger, Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris, Bd. 18, S. 448.

v. Bergmann, Vorschlag zur Behandlung veralteter Querbrüche der Patella. Deutsche med. Wochenschr., 1887.

Ceci, Eine neue Operation der Patellarfraktur. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 22, S. 285.
Championnière, L., Fracture de la rotule. Gaz. des Hôp., 1890, Nr. 19.
Hoffmann, Zur Technik der Patellarnaht. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 91, S. 623.
Kocher, Zur Behandlung der Patellarfrakturen. Zentralbl. f. Chir., 1880, S. 321.
König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, Bd. 2.
Lane, Brit. med. Journ., 1876.
Lister, Brit. med. Journ., 1877.
Lossen, Deutsche Chir., Bd. 65.
Oehlecker, Resultate blutiger und unblutiger Behandlung der Patellarfraktur. Archiv f. klin. Chir., Bd. 77, S. 75.
Riedel, Feldärztliche Beilage zur Münchner med. Wochenschr., 1914, S. 2386.
Schanz, Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1903.
Schultze-Duisburg, F., Zur Technik der Patellarnaht. Zentralbl. f. Chir., 1918, Nr. 18.
Thiem, Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1905.
Trendelenburg, Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1878.
Turner, Zur operativen Behandlung alter Kniescheibenbrüche mit größter Diastase der Fragmente. Zentralbl. f. Chir., 1908, S. 1559.
Volkmann, Sehnennaht bei Querbrüchen der Kniescheibe. Zentralbl. f. Chir., 1880, S. 385.
Wohl, Naht einer Patellarfraktur. Deutsche med. Wochenschr., 1883, S. 262.

Transplantation des ganzen Kniegelenkes[1]).

Unter der ganzen Gelenktransplantation versteht Lexer, der Schöpfer des Verfahrens, die Verpflanzung beider Gelenkflächen samt einem ein bis zwei Finger breiten Anteil der Epiphysen und samt den etwaigen Gelenkknorpeln und -bändern. Daneben sind noch Buchmanns[2]) schöne autoplastische Gelenktransplantationen am Ellbogengelenk, für welches er als Ersatz das erste Metatarsophalangengelenk einpflanzte, zu nennen. Doch eignen sich autoplastische Gelenktransplantationen nur für kleine Gelenke. Für die Transplantation des ganzen Kniegelenkes kommt nur in Betracht frisches Amputations- und Leichenmaterial. Letzteres am besten von sonst gesunden Verletzten, ersteres von frisch amputierten Gliedern, die frei von Krankheitskeimen sind.

Lexer und Enderlen raten von der Verwendung frischen Leichenmaterials ab, trotzdem die Untersuchungen Bergmanns[3]) ergaben, daß Knochen und Gelenke noch 24 Stunden post mortem keimfrei waren. Die Entnahme von Leichenmaterial müßte natürlich wie eine aseptische Operation vorgenommen werden. Es sei hier gleich eingefügt, daß Lexer trotz dieser Abneigung gegen frisches Leichenmaterial einem gesunden Menschen 8 Stunden nach seiner Hinrichtung das Kniegelenk in der Anatomie entnahm und verpflanzte. Es heilte ohne Störung und Fistelbildung ein, regte aber so starke Bindegewebsentwicklung an, daß es wegen Behinderung der Beweglichkeit wieder herausgenommen und durch ein frisches Gelenk ersetzt werden mußte.

[1]) Siehe auch Bd. 1, S. 218, und diesen Band, S. 38.
[2]) Zentralbl. f. Chir., 1908.
[3]) Archiv f. klin. Chir., 1909, Bd. 90.

Die Technik gestaltet sich folgendermaßen: Auf der vorderen Seite des Kniegelenkes wird ohne Blutleere ein großer Lappen gebildet, dessen unteres Ende in Höhe der Tuberositas verläuft, dessen Seitenschnitte in der Nähe der oberen Grenze der Bursa subcruralis hinter der Mitte des Umfanges beginnen. Wenn das Lig. patellae und die Gelenkkapsel erhalten ist, wird sie oder wenigstens brauchbare Reste mit in den in die Höhe geschlagenen Lappen genommen. Nirgends soll die Narbe über dem späteren Transplantat liegen. Die Synostose wird allseitig, zunächst vorn, dann seitlich und nach der Kniekehle zu isoliert, Sehnenansätze werden scharf getrennt, sonst die Weichteile teils scharf, teils stumpf abgeschoben. Das narbig veränderte Periost wird mit dem Knochen weggenommen. Läßt es sich teilweise erhalten, soll das geschehen, die Reste werden am Transplantat befestigt. Die Synostose wird keilförmig ausgesägt (s. Fig. 415), so daß in den ersten beiden

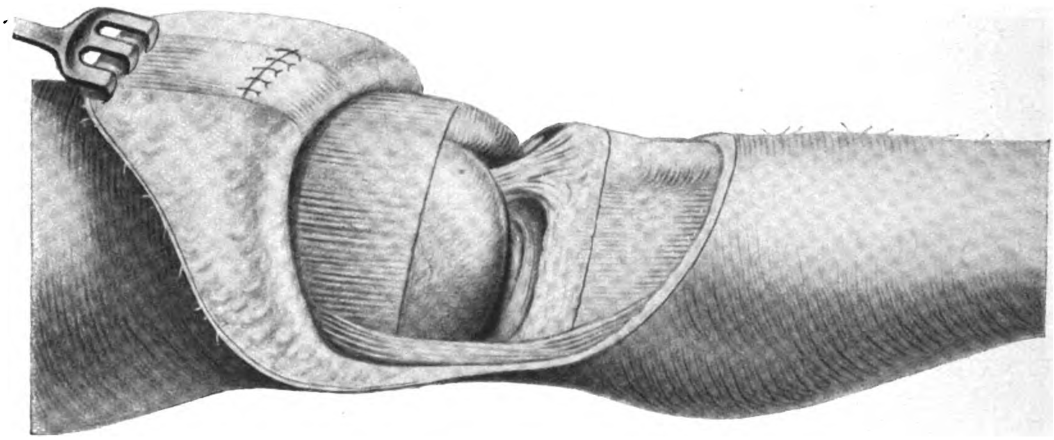


Fig. 415. Transplantation des ganzen Kniegelenkes nach Lexer.

Fällen ein Defekt von drei Querfingerlänge entstand. Der Assistent stillt die kapilläre Blutung durch Kompression, der Operateur macht sich an die sterile Entnahme des zu transplantierenden Gelenkes aus dem amputierten Bein. Bei der Entnahme muß mit großer Sorgfalt vorgegangen werden, um die Einheilung sicherzustellen. Bänder, Sehnenansätze, Fett und Muskeln werden genau weggenommen, die Einkerbungen, welche das Periost dabei unumgänglich erleidet, nützen nach Axhausen der Regeneration. Kreuzbänder und Knorpel bleiben unberührt. Die Knochen werden jeder Epiphyse in der Dicke von je einem bis zwei Fingern entnommen, so wie es der Defekt verlangt. Die Menisken wurden teils fortgenommen, teils mitverpflanzt. Die seitlichen Kapselansätze wurden in einem Falle mittransplantiert.

Das so ausgelöste Gelenk wird ohne Aufenthalt und ohne weitere Schädigung durch anti- oder aseptische Flüssigkeiten implantiert. Sind die Gelenkenden zu breit, so können sie so belassen oder etwas abgetragen werden. Im Defekt etwa zurückgelassenes Periost wird auf das Transplantat übergeschlagen. Die Epiphysen-

stücke wurden anfangs durch Draht oder durch Nagelung im Defekt befestigt. Später vermied Lexer jeden Fremdkörper. Das Gelenk wird unter Distraktion des Defektes eingesetzt und durch die Muskelkontraktion in der Lage gehalten. Allenfalls käme die Bolzung mit frischem Knochen in Betracht. Das in einem Falle noch brauchbare und erhaltene Lig. patellae wurde am Periost fixiert. Ist die Patella, was meistens bei den Synostosen der Fall sein wird, mit dem Meißel an ihrer Gelenkfläche abgetrennt worden, so muß sie jetzt mit Weichteilen unterfüttert werden, da sonst, wie in einem Falle Lexers, eine Verwachsung der Patella auf der Unterfläche stattfindet.

Was die Mitverpflanzung der Gelenkhaut betrifft, so ist über diesen wichtigen Punkt noch keine Klarheit gewonnen. Lexers ältestes Gelenk, welches ohne Gelenkhaut verpflanzt war, zeigte schöne Beweglichkeit. Bezüglich der hier ihrer Beantwortung noch harrenden Fragen sei auf das Original[1]) verwiesen.

Es folgt schließlich genaue Naht. Fehlt es an Haut, so wird handbreit unterhalb des Querschnittes ein etwa paralleler Entspannungsschnitt angelegt, der brückenförmige Lappen abgehoben und nach oben verschoben. Fehlt das Lig. patellae, so wird aus dem Quadrizeps ein gestielter Lappen gebildet, wie man ihn zur Überbrückung großer Diastasen bei Patellarfrakturen gebraucht, und am Periost der Tibia festgenäht. Oft bestehen größere Schwierigkeiten, aus dem vorhandenen Muskel- und Sehnenmaterial die notwendige Patellarsehne zu ersetzen. Ob von der freien Sehnentransplantation in solchen Fällen etwas zu erwarten ist, bleibt abzuwarten.

Nachbehandlung. Das Bein wird so lange fixiert, bis das Implantat konsolidiert ist und das Röntgenbild den verbindenden Kallus zeigt. Dann erst beginnen Bewegungen, denen die ersten Belastungen später folgen. Massage, Bäderbehandlung, Schienenapparate, wenn seitliche Bewegungen auftreten, breite Sohlen und Absätze zum sicheren Gehen sind die späteren Maßnahmen.

In manchen Fällen muß dann noch das Resultat durch Nachoperationen, wie Ablösen und Unterfüttern der festgewachsenen Patella, Synovialplastik und Muskel- oder Sehnenersatz, verbessert werden.

Das Lexersche Verfahren stellt einen Triumph chirurgischer Leistungsfähigkeit dar, doch ist seine praktische Bedeutung gering, wie der gänzliche Mangel an Nachahmung zeigt.

Operationen am Unterschenkel.

Freilegung der Tibia.

Die Tibia wird am häufigsten zum Zwecke der Nekrotomie freigelegt. Dabei ist es unrichtig, den Hautschnitt auf die vordere Tibiakante zu legen. Nach Neuber

[1]) Verh. des Chirurgenkongresses, 1909, S. 398.

führt man den Schnitt zur Freilegung etwa zwei Querfinger medial von der vorderen Tibiakante, präpariert die Haut bis zur Tibiakante zurück, durchschneidet hier scharf das Periost und schiebt dieses mit Elevatorium und Raspatorium in genügender Ausdehnung zurück. Soll auch der Tibiakopf und das untere Tibiadrittel freigelegt werden, so läßt man den Schnitt diese Knochenabschnitte gabel- oder Y-förmig umfassen. Die entstehenden Hautdreiecke werden zusammen mit dem Periost zurückgeschoben (s. Fig. 416). Bei der Nekrotomie soll so viel von der Totenlade abgemeißelt werden, daß nur eine flache hintere Mulde stehen bleibt.

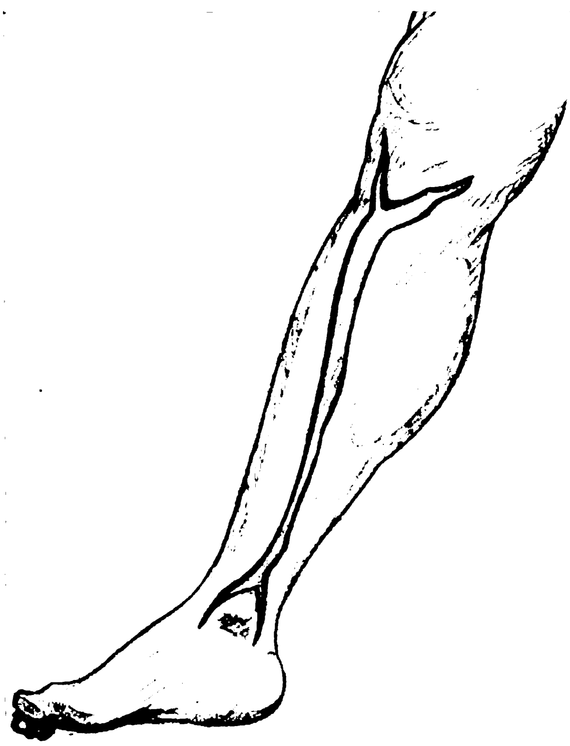


Fig. 416. Freilegung der Tibia zur Nekrotomie.

Die entstandene Knochenhöhle muß möglichst rasch zum Verschluß gebracht werden. An Stelle früherer unzulänglicher Versuche, den oft großen Knochendefekt mit Knochenstücken von Mensch oder Tier oder sonstiger Plombierung auszufüllen (neuerdings sind Fettimplantationen auch bei nicht aseptischen Fällen empfohlen), wird heute vorwiegend nach dem Vorgange von v. Esmarch und Neuber die überschüssige Haut in den Defekt eingedrückt und in der Mulde durch aufgelegte Gasestücke, nach Neuber auch durch Nageln der Haut in der Mulde befestigt.

Sehr brauchbar ist die nebenstehend illustrierte Methode af Schultén (Fig. 418), der die Seitenwände der Totenlade mobilisiert und nach innen in den Defekt einschlägt.

Gelegentlich — bei mäßiger Infektion — ist die osteoplastische Nekrotomie nach Bier und Lücke gut zu verwerten. Der zu nekrotomierende Tibiaabschnitt

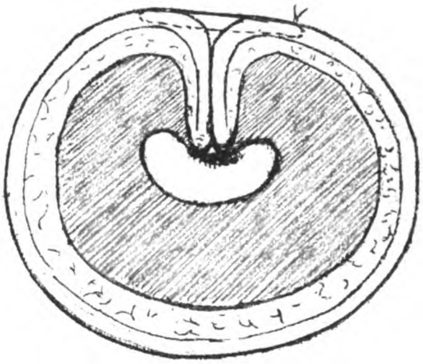


Fig. 417.
Einstülpungsnaht der Weichteile.
(Nach v. Esmarch-Neuber.)

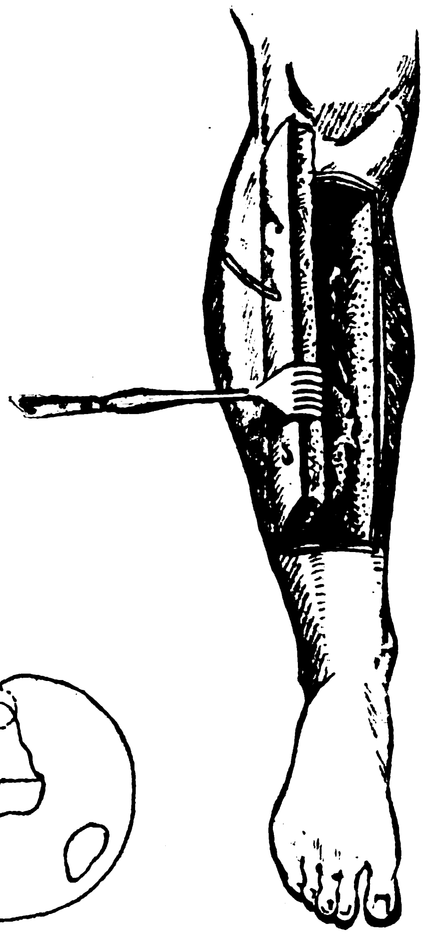


Fig. 419. Osteoplastische Nekrotomie nach Bier. (Nach v. Esmarch.)

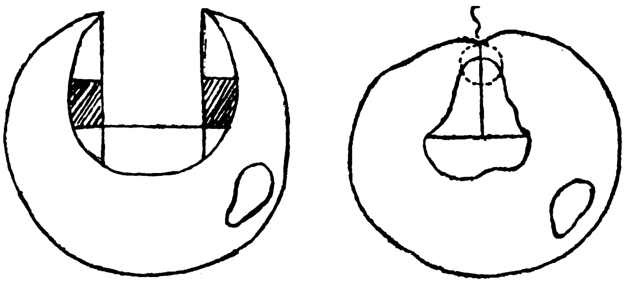


Fig. 418. Osteoplastische Mobilisierung der Seitenwände der Totenlade nach af Schultén.

wird mit einem medialen Türflügelschnitt umschnitten, die Tibia von diesem aus in „Sargdeckelform" mit dem Meißel eingemeißelt und der ganze Weichteil-Knochendeckel lateralwärts aufgeklappt. Nach Bier wird die Höhle von Sequestern usw. gesäubert, ausgespült und der Deckel wieder geschlossen. Die Höhle läuft voll Blut und füllt sich mit Narbenmasse. Lücke gebraucht den Knochendeckel zur Ausfüllung der Nekrosenhöhle.

Die Resektion der Tibia[1]).

1. Die Resektion des Tibiakopfes.

Die isolierte Resektion des Tibiakopfes wird wohl ausschließlich wegen Sarkoms erforderlich. Da durch die Operation ein gewöhnlich 10—12 cm langer Defekt des an der Bildung des Kniegelenkes hauptbeteiligten Knochens entsteht, muß bei der Resektion schon auf Deckung des entstehenden Defektes Rücksicht genommen werden. Um die Narbe nicht über das Implantat zu verlegen, empfiehlt es sich nicht, den Schnitt über den Tibiakopf vertikal, quer oder bogenförmig verlaufen zu lassen — in der Literatur werden bogenförmige Schnitte nach Textor mit aufgesetztem Vertikalschnitt in T-Form erwähnt. Man soll auch die mediale Seite des Tibiakopfes vermeiden; ein auf der Fibulaseite liegender, dem Kocherschen Hakenschnitt ähnlicher Schnitt entspricht am meisten dem Zwecke. Man beginnt zur Resectio capitis tibiae seinen Hautschnitt etwa drei Querfinger oberhalb des oberen Randes der Patella, läßt ihn in vertikaler Richtung etwa Querfinger lateral vom Außenrande der Patella herabziehen und schwenkt ihn etwa drei Querfinger unterhalb der unteren Tumorgrenze über die Tibiakante medianwärts. In gleicher Schnittebene wird die Faszie gespalten. Lateral der Quadrizepssehne wird das Kniegelenk eröffnet, der Streckapparat medianwärts verzogen, das Ligamentum patellae an der Tuberositas tibiae abgetragen oder, wenn das der Fall — etwa Zyste im Tibiakopf — erlaubt, die Tuberositas tibiae umschnitten und herausgemeißelt, um den Knochenansatz des Lig. patellae zu erhalten. Weiter werden die Ligamenta cruciata durchtrennt und der Tibiakopf allseitig im gesunden Gewebe freigelegt, dann die Muskelansätze abgetragen. Unterhalb der unteren Sarkomgrenze, die man mit aseptischem Metallmaß nach dem Röntgenbilde abgemessen hat, wird die Tibia mit der Giglischen Säge durchtrennt. Durchmeißelung ist unratsam, da Splitterung entstehen kann und der durch die Geschwulst mürbe Tibiakopf leicht einbricht. Der Tibiakopf wird jetzt sehr schonend mit einer Gazeplatte angefaßt und von innen nach außen unter Durchtrennung aller noch anhaftenden Weichteilverbindungen, zuletzt der Tibia-Fibulaverbindung gelöst. Die Blutung ist gewöhnlich während dieses ersten Aktes groß. Nach der Exstirpation folgt exakte Blutstillung. Die Blutung aus dem Markraum der durchschnittenen Tibia wird durch provisorisch eingepfropften Tupfer gestillt.

Was die Deckung des entstandenen Defektes angeht, so ist am primitivsten die Einsetzung des Fibulakopfes in die Fossa intercondyloidea (nach Hahn 1894) oder die Einkeilung der zugespitzten Fibula an dieser Stelle. Will man letztere ausführen, so schlägt man mit schmalem Hohlmeißel ein etwa 2 cm tiefes rundes und der Größe nach passendes Loch in die Fossa intercondyloidea; dabei muß darauf geachtet werden, daß keine Deviation der Fibula in Form eines Genu

[1]) Siehe auch Freilegung der Tibia, S. 549.

recurvatum entsteht. Will man den Fibulakopf nicht in den Femur einkeilen, rechnet man also nicht nur mit der Möglichkeit der funktionellen Hypertrophie der Fibula, sondern mit einer eventuellen Beweglichkeit des neuen Femur-Fibulagelenkes, so muß der intakte Fibulakopf in eine flache Grube des Femurs sicher eingestellt werden. Das Lig. patellae wird an der Fibula befestigt. Dazu genügt nicht die periostale

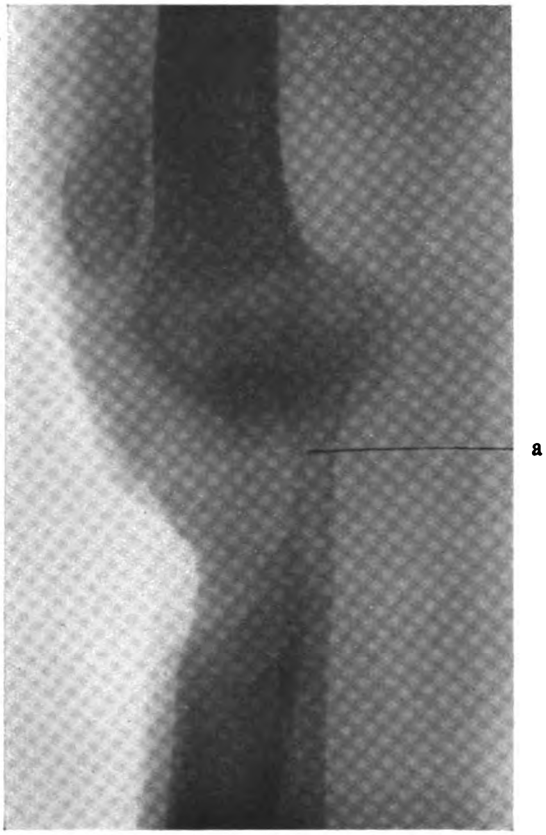


Fig. 420. Implantation der Fibula nach Resektion des Tibiakopfes. (Volle Streckfähigkeit — starkes Wackelknie.)

a) Bohrloch zur Befestigung des Lig. patellae.

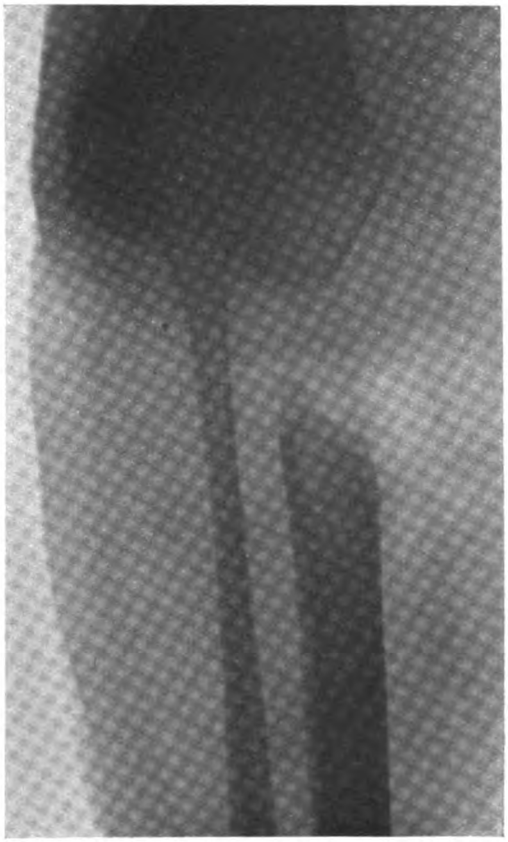


Fig. 421. Implantation der Fibula nach Resektion des Tibiakopfes.

Fixation, sondern am sichersten ist die Durchbohrung der Fibula und das Anbinden des durchfochtenen Bandes. Ich benutze stets starkes Katgut, nicht Seide oder Aluminiumbronze.

Dieser Ersatz des Tibiadefektes durch die Fibula derselben Seite ist, wie gesagt, das beste Verfahren. Besser ist die Implantation der Fibula des anderen Beines. Das Entnahmestück muß größer sein als der Defekt. Die Befestigung wird verschieden gehandhabt. Ich finde es am einfachsten und sichersten, ohne

weitere Fremdkörperimplantation auszukommen und treibe deshalb die Fibula in den Tibiamarkraum ein.

Ein schöner Versuch ist von v. Hacker unternommen. Er sägte zum Ersatze des Tibiakopfdefektes von den seitlichen Femurteilen in sagittaler Richtung je einen Knochenspan ab, der die beiden Kondylen mit einem dünnen Teil der Kortikalis und den lateralen Gelenkanteilen trug, fügte die beiden Stücke mit ihrer Markseite aneinander, verband sie durch einen Silberdraht, so daß er einen Gelenkkörper bekam. Unten keilte er die Stücke in die Markhöhle der Tibia ein. Die umgebenden Weichteile werden, so gut es geht, an das Implantat angenäht. Leider ging der Fall wegen Eiterung mit Amputatio femoris aus. — Ich habe in einem ähnlichen Falle die mediale Hälfte des Femurs vertikal abgesägt, so daß der ganze Condylus internus mit einem der Länge des Defektes entsprechenden Diaphysenkortikalis als Ersatz benutzt werden konnte. Auch hier wurde eine neue Insertion für das Lig. patellae und die Muskulatur geschaffen. Das stark gekürzte Lig. pat. wurde durch seitliches Abspalten und Umklappen der Strecksehne genügend verlängert.

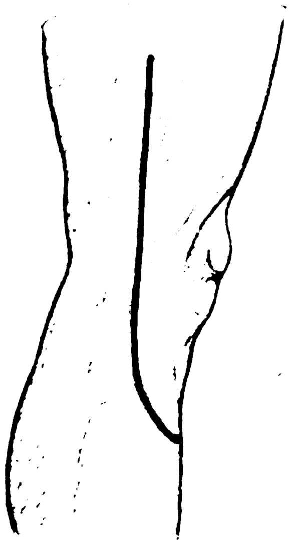
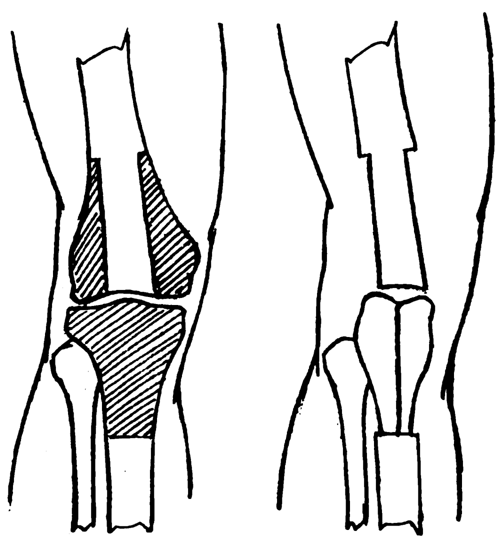
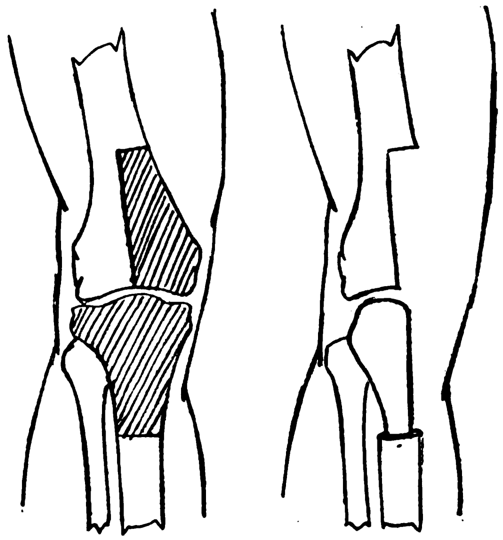


Fig. 422. Hautschnitt zur Freilegung des Tibiakopfes zwecks Resektion und nachfolgender Plastik zur Deckung des Defektes.



a b

Fig. 423. Plastik des Tibiakopfes aus den beiden Seitenteilen des unteren Femurendes nach v. Hacker.



a b

Fig. 424. Plastik des Tibiakopfes aus dem medialen Seitenteile des unteren Femurendes nach Klapp.

Weiter sind zum Ersatz des Tibiakopfes ganze Tibiaköpfe implantiert, die durch Amputation (Lexer) oder von der Leiche (Küttner) gewonnen waren.

Lexers homoplastischer Ersatz des exstirpierten Tibiakopfes.

Bei der ersten Exstirpation des Tibiakopfes, die wegen zentralen Sarkoms erfolgte, legte Lexer einen großen Lappenschnitt an, der oben in der Höhe des Gelenkspaltes war gestielt und mit seinem unteren Ende bis unterhalb der beabsichtigten Knochentrennung reichte. Gelenkkapsel und Ligamentum patellae blieben bei der Ablösung in Zusammenhang mit dem Hautlappen und wurden sorgfältig geschont. Die Exstirpation erfolgte mit Periost in ähnlicher Weise, wie oben geschildert. Genau dasselbe Tibiastück samt Periost und Knorpel entnahm Lexer unter aseptischen Kautelen einem gleichzeitig wegen trockenen Altersbrandes des Fußes (ohne Pulsation in der Kniekehle) amputierten Beine. Bänder, Muskelansätze und Fett wurden abpräpariert. Das Diaphysenstück, welches etwas länger entnommen war, als es dem Defekte entsprach, wurde nach Entfernung des Knochenmarkes und Ersatz desselben durch Jodoformknochenplombe[1]) in die Markhöhle des Tibiastumpfes eingekeilt. In weiteren Fällen bevorzugte Lexer wegen der Gefahr der Abknickung an der Stelle, wo Implantat an stehenbleibenden Knochen befestigt wird, die Anwendung von periostgedeckten Knochenbolzen, die in die Markhöhle eingetrieben werden.

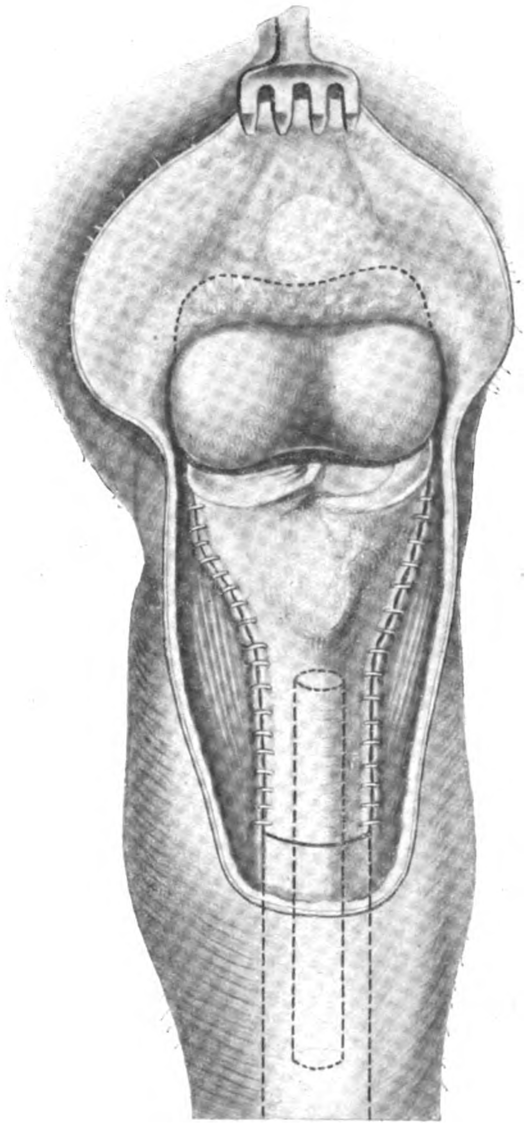


Fig. 425. Transplantation des oberen Tibiateiles nach Lexer.

[1]) Lexer vermeidet es, größere Mengen Mark mit zu implantieren, da es seiner Ansicht nach Endzündungserscheinungen und aseptisches Fieber hervorrufe. Anfangs füllte er den ausgeschabten Markraum mit Jodoformknochen plombe, jetzt mit Knochenbolzen mit Periost.

Die abgelöste Gelenkkapsel wurde am Periost des implantierten Tibiakopfes angenäht, ebenso das Ligamentum patellae an der neuen Tuberositas periostal inseriert. Schließlich folgte genaue Naht des großen Lappens, feststellender Verband, der von der sechsten Woche ab fortblieb. Von da ab vorsichtige aktive und passive Bewegungen. Vom unteren Knochenrande aus ist später ein kräftiger Kallus um den unteren Teil des Implantats gewachsen. Was die Beweglichkeit betrifft, so konnte das Knie völlig gestreckt, bis 45° gebeugt werden.

In gleicher Weise hat Küttner den Tibiakopf durch ein gleiches, der Leiche unter aseptischen Kautelen entnommenes Gelenkstück ersetzt. Das entsprechende Tibiastück wurde der Leiche einer an Lungenembolie verstorbenen Frau entnommen, 24 Stunden lang in Ringerscher Lösung ohne Chloroformzusatz bei 0° aufgehoben. Das Stück wurde durch Bolzung ohne Auslöffelung des Knochenmarkes befestigt. Das Knie wurde bis 45° beweglich, ohne daß wegen zu zeitigen Verlassens der Klinik eine Nachbehandlung stattfinden konnte. Nach neuneinhalb Monaten bestand noch eine Fistel.

Wenn der Tibiakopf nicht in toto exstirpiert zu werden braucht, sondern nach Entfernung der Zyste oder des Sarkoms eine tiefe Knochenmulde zurückbleibt, so kann man nach Goldmann zur Heilung des Knochendefektes (Wagenknecht) so vorgehen, daß ein der Nachbarschaft des Defektes entnommener gestielter Hautlappen derart in die Höhle eingeschlagen wird, daß diese allseitig innig austapeziert wird. Die Lappenränder werden allseitig vernäht, der Lappen mit leicht angedrückten Tampons fixiert. Der Lappen heilt per primam intentionem ein und wird allmählich in die Höhe gehoben, bis er im Niveau der Nachbarhaut liegt. Es gelingt, faustgroße Knochenhöhlen ohne Mulde auszuheilen. Das Verfahren erinnert an Neubers Haut- bzw. Weichteilimplantation in Knochenhöhlen.

2. Partielle oder totale Resektion der Tibia.

Zur Resektion der Tibiadiaphyse legt man einen ähnlichen Hautschnitt an wie zur Nekrotomie der Tibiadiaphyse, d. h. man vermeidet die Narbe auf der Höhe der Tibiakante, um sie nicht direkt über ein zur Deckung des großen Knochendefektes eingefügtes Implantat zu legen. Zweckmäßig beginnt man in der Gegend der Tuberositas tibiae oder je nach Lage des Falles höher oder tiefer und schwenkt den Schnitt in flachem Bogen zwei Querfinger medial der medialen Tibiakante nach abwärts bis unterhalb der beabsichtigten Durchtrennung der Tibia. Bei diesen Exstirpationen handelt es sich meist um Sarkome, bei denen klinischer Befund und Röntgenaufnahmen im speziellen Falle die Ausdehnung der Geschwulst erkennen lassen und die Operation in ihren Einzelheiten festlegen. Immer besteht die Verpflichtung, die Isolierung der Tibia weit im Gesunden vorzunehmen. Die Durchtrennung der Tibia erfolgt am besten mit der Giglischen Säge oder der elektrischen Kreissäge mit großem Durchmesser, wegen Splitterung und Aufbruchs des Knochensarkoms nicht mit dem Meißel. Wegen der meist nachfolgenden Trans-

plantation wird die Resektion meist ohne Blutleere ausgeführt. Die Weichteilblutungen sind bei den blutreichen Knochensarkomen gewöhnlich stark.

Besonderes Interesse erweckt hier wie bei allen Knochendefekten die Deckung. Am häufigsten scheint der partielle oder totale Tibiadefekt durch Implantation der Fibula mit Periost derselben oder der gesunden Seite ersetzt zu sein (Hahn, Gluck u. a.). Bei totalen Defekten wird die Fibula zentral in eine Grube des Femurs eingepflanzt und ebenso peripher im Talus. Gluck osteotomiert die Aufnahmeknochen, also Femur und Talus, und steckt die Fibula in die Spalten. Ich ziehe es vor, mit schmalem Hohlmeißel eine flache Grube zu arbeiten. Bei Diaphysendefekten wird die Fibula der gesunden Seite samt Periost implantiert. Die Fibula wird bevorzugt, da auch weitgehende Resektionen keinen Ausfall in der Funktion nach sich ziehen.

Bittner ersetzte einen operativen Defekt der unteren Tibiadiaphyse durch eine fast die Hälfte der Tibia umfassende Knochenspange. Etwas nach innen von der Tuberositas tibiae bohrte er mit einem Drillbohrer die Tibia durch und trennte den Knochen vertikal abwärts und medial teils mit Giglischer Säge, teils mit dem Meißel. Der Tibiaspan wurde dann so in den Defekt gesetzt, daß das obere breitere Ende nach unten auf die Epiphyse gesetzt wurde, wo es durch einige Seidenknopfnähte fixiert wurde. Das andere Ende wurde mit Metalldraht an die Tibia befestigt. Die übrige Wunde wurde mit Jodoformknochenplombe ausgefüllt, der untere Teil nach hinten drainiert, die untere Extremität bis über das Knie eingegipst. Aus einer kleineren unteren Fistel entleerten sich Jodoformknochenplombe und kleine Sequester, so daß eine Sequestrotomie notwendig wurde. Trotzdem trat gute Konsolidation und vollkommene Tragfähigkeit ein. Das Wachstum der Tibia war anfangs gehemmt, später anscheinend beschleunigt.

Kann ein Defekt der Diaphyse der Tibia nicht sofort bei der Operation gedeckt werden, was bei osteomyelitischer Nekrose der Fall sein kann, so tut man gut, dem Rate Neubers zu folgen und eine provisorische Prothese aus Holz von der Größe des Defektes einzulegen, Periost und Weichteile aus der Nachbarschaft heranzuziehen und zu warten, bis sich genügend neuer Knochen gebildet hat. Wenn noch genügend Periost vorhanden ist, wird durch den Reiz des provisorisch implantierten Fremdkörpers genügend neuer Knochen gebildet, so daß man mit dieser schönen und einfachen Methode ohne plastische Operationen eine ausreichende Kontinuität des Knochens erhält.

Was den Verband bei Implantationen angeht, so bin ich von der Anwendung des Gipsverbandes zurückgekommen und bediene mich jetzt meist der Nagel-, Draht- oder Klammerextension. Bei der Anwendung der letzteren ist die Kontrolle des Verbandes und der Wunde leichter und ungefährlicher als beim Gipsverband. Implantierte Knochen frakturieren sehr leicht, zahlreiche Beispiele erhärten das. Man hat die Regel gegeben, daß ein implantierter Knochen wenigstens so lange zur Konsolidierung brauche, wie die Fraktur des betreffenden Knochens. Doch auch

darüber hinaus soll man sehr vorsichtig sein und beim Mißtrauen auf die Tragfähigkeit des Knochens lange Zeit Prothesen tragen lassen.

Was die Exstirpation eines Tibiaspans zur freien Transplantation betrifft, so eignet sich dieser nach Axhausens Untersuchungen periostgedeckt und mit Mark entnommen besser als die geschlossene Fibula[1]). So zeigte sich in einem Falle v. Haberers nach 10 Monaten, daß das ganze Mark der Fibula zugrunde gegangen war, worauf schon Axhausen hingewiesen hatte. Zur Entnahme des Tibiaspans legt man einen Längsschnitt oder äußeren oder inneren flachen Bogenschnitt oder Türflügelschnitt an (Bd. 1, Fig. 229). Zur Durchtrennung des Knochens ist nach Durchbohrung die Giglische Säge oder elektrische Kreissäge (Hoffmann), sehr gut auch der feine scharfe Bildhauermeißel zu empfehlen. Wird letzterer gebraucht, so soll der feine Bildhauermeißel schräg angesetzt werden, damit keine Splitterung entsteht.

Deckung großer Tibiadefekte.

Defekte der Tibia können, wenn sie mäßigen Umfang haben, durch einen gestielten Periostknochenspan, den man von der Tibia selbst bildet und umklappt, ersetzt werden. Meist wird eine freie Verpflanzung aus der anderen Tibia oder Fibula vorgenommen. Die Enden der defekten Tibia werden vorher fertig hergerichtet, d. h. sie werden angefrischt, die Weichteilnarbe zwischen den Enden wird exstirpiert, die Blutung genau gestillt — und dann erst folgt die Gewinnung und die sofortige Einpflanzung des Periostknochenstücks.

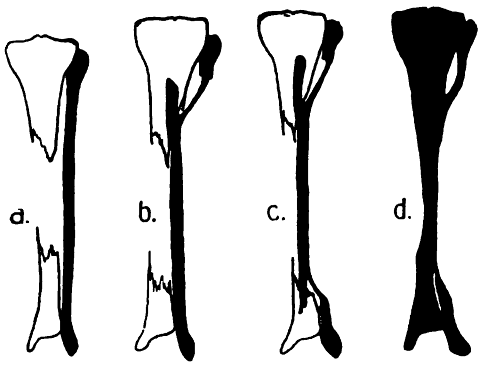


Fig. 426. Modifikation der Hahnschen Operation nach Brandes.
(Aus Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1920, Bd. 155.)

Bei großen Defekten der Tibia, die meistens Folgen von osteomyelitischen Nekrosen oder lange eiternden Schußbrüchen sind, eignen sich die Gewebe für die freie Verpflanzung, ruhende Infektion, narbige Beschaffenheit der Weichteile und deshalb schlechter Mutterboden für das Transplantat, atrophische Tibiareste, wenig für eine freie Verpflanzung. Bei jugendlichen Menschen entstehen Störungen durch die wachsende Fibula.

Aus diesen Gründen hat Brandes die alte Hahnsche Operation der Einpflanzung der gleichseitigen Fibula in die defekte Tibia fortgesetzt und erweitert.

Im ersten Akte durchsägt er die gleichseitige Fibula oben und setzt sie in dem oberen Tibiateil ein, im zweiten Akte macht er mit der Fibula und dem

[1]) S. auch Allgemeiner Teil. Praktisch ist es allerdings ohne Belang. Nach zahlreichen Verpflanzungen des IV. Metatarsale an Stelle des aufsteigenden Kieferastes muß ich geschlossene Knochen für ebenso vollwertige Ersatzstücke halten wie offene Tibiaspäne.

unteren Tibiastück dasselbe. Die Fibula muß unten zur Bildung der den Talus umfassenden Fußgelenksgabel unbedingt erhalten bleiben, oben könnte sie wegfallen (s. Fig. 426).

Die beiderseitige Einpflanzung der durchsägten gleichseitigen Fibula ist wichtig, weil bei nur oben erfolgter Verpflanzung die Belastung ungünstig ist.

Die Vorzüge dieser von Brandes[1]) 1913 angegebenen erweiterten Hahnschen Methode liegen auf der Hand. Man kann die meist stark hypertrophische Fibula derselben Seite benutzen, wodurch die Bedenken gegen die freie Verpflanzung in ungeeignetem Nährboden und gegen das Wachstum wegfallen. Selbst die größten Defekte lassen sich überbrücken. Die Methode ist besonders sicher, weil bei dem zweizeitigen Verfahren Ernährungsstörungen der in ihren Verbindungen fast erhaltenen Fibula fehlen müssen.

Die Freilegung und Resektion der Fibula.

Der schonendste Zugang zur Fibula in ihrer ganzen Länge liegt hinter den Mm. peronei.

Oben kreuzt der N. peroneus communis spiralig das Fibulaköpfchen. Hat man letzteres operativ freizulegen, so präpariert man den Nervenstamm frei (s. d.) und verzieht ihn nach vorn. Die Diaphyse der Fibula wird in ganzer Ausdehnung zugänglich, nachdem man die Mm. peronei nach vorn abgedrängt hat (s. Fig. 427). Der Weg vor den Mm. peronei zur Fibula ist zu verwerfen, da hier der N. peroneus superficialis in ganzer Länge vor der Fibula verläuft und auch bei Schonung später mit Weichteil- oder Knochennarbe verbacken werden könnte (s. Fig. 428). Das untere Viertel der Fibula liegt frei unter der Fascia cruralis vor, indem die Peronei etwa vor der Grenze zwischen drittem und viertem Viertel an dem hinteren Rande der Fibula angelagert sind.

Resektionen der Fibula, vor allem des oberen und mittleren Drittels, schädigen die Tragfähigkeit des Beines nicht. Die Fibula wird deshalb gern zur freien Periostknochentransplantation benutzt. Das untere Fibulaende muß geschont werden, da die Fußgelenksgabel und damit die Stellung des Talus und Kalkaneus erhalten bleiben muß.

Neben Sarkomen kommt als Indikation zur Resektion oder Exstirpation der Fibula deren Entnahme zur Implantation in Knochendefekte in Betracht. Was die Technik der Entnahme betrifft, so verweise ich hier auf die Technik der Freilegung der Fibula, an die sich die Resektion bzw. Exstirpation eng anschließt.

An Stelle des Meißels ist stets die Giglische Drahtsäge oder allenfalls die elektrische Kreissäge (Hoffmann) zu benutzen. Der erhaltene Periostschlauch wird nach Axhausen mit längsgestellten Einschnitten versehen. Muskel- und Sehnen-

[1]) Brandes, Zur Heilung größter Tibiadefekte. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1920, Bd. 155, Heft 5—6.

ansätze, wie Fett und Bindegewebe, müssen sorgfältig abpräpariert werden (Lexer und Axhausen). Dabei gehen leicht Teile des Periostschlauchs verloren. Des-

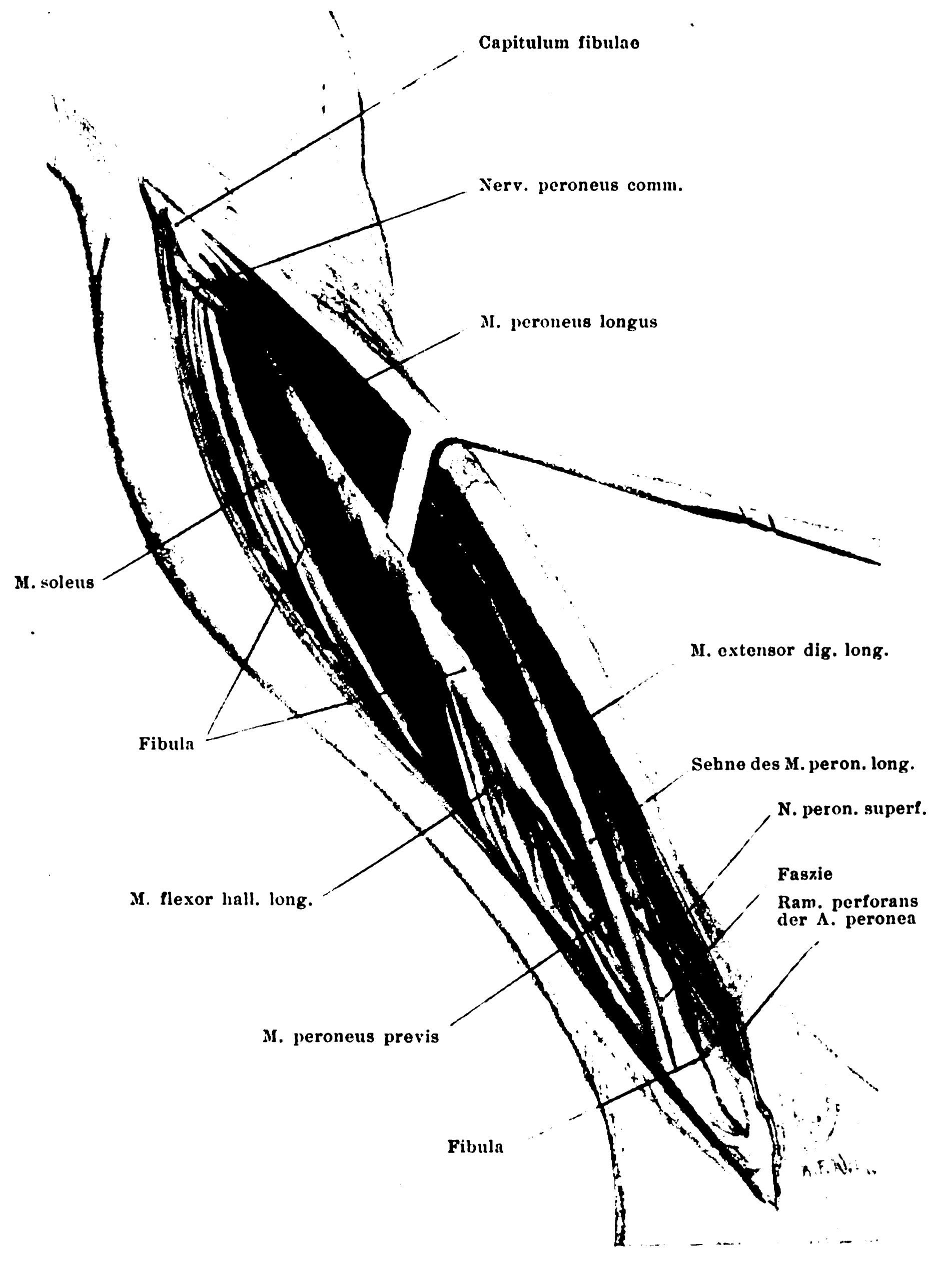


Fig. 427. Topographie bei der Freilegung der Fibuladiaphyse hinter den Mm. peronei.

halb hält Axhausen die Fibula nicht für besonders zur Transplantation geeignet, wie überhaupt nach Axhausens Untersuchungen der geschlossene Röhrenknochen

ungünstigere Verhältnisse für die Verpflanzung bietet als der periostgedeckte, mit Mark entnommene Knochenspan, den man an der Tibia besser findet als an der

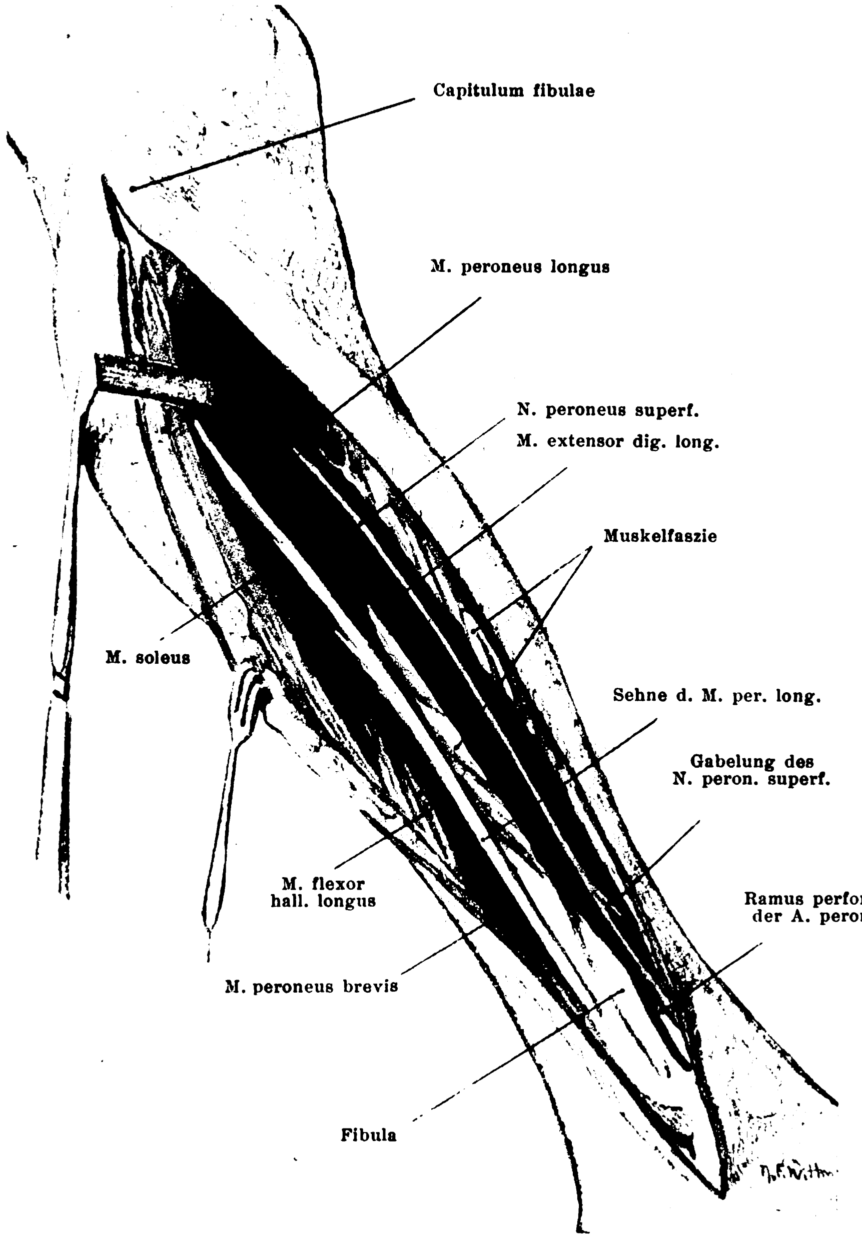


Fig. 428. Freilegung des unteren Fibulaviertels. Verlauf des N. peroneus superficialis.

Fibula. Nach meinen Erfahrungen besteht in der Praxis der Transplantationen zwischen geschlossenem Röhrenknochen und Periostknochenspan kein Unterschied.

Die partielle Exstirpation der Fibula hat, wie oben schon gesagt, keinen funktionellen Ausfall zur Folge, selbst in dem Falle nicht, wenn sich der Knochen nicht regeneriert. Frangenheim rät, am Lig. interosseum einen kleinen Streifen Periost stehen zu lassen, um der Regeneration Vorschub zu leisten.

Osteotomien am Unterschenkel.

Die Technik aller Osteotomien am Unterschenkel folgt im allgemeinen der Mac Ewenschen Osteotomie beim Genu valgum; in großen Zügen angegeben, besteht sie in subkutaner Durchmeißelung bis auf einen Rest, der gebrochen wird; die Osteotomiestelle liegt am Winkel der Krümmung, der am besten und genauesten durch das Röntgenbild festgestellt wird. Meist genügt es, die Tibia in dieser Weise zu osteotomieren, die Fibula kann eingebrochen oder, falls es erforderlich ist, auch osteotomiert werden. Wenn beim Genu valgum der Krümmungswinkel im oberen Unterschenkeldrittel liegt, wird hier osteotomiert, und zwar am häufigsten etwas unterhalb der Tuberositas tibiae. In einen kleinen, 2 cm langen, längs der Spina tibiae geführten Längsschnitt etwas abwärts von der Tuberositas wird ein schmaler Meißel eingeführt, vor dem Knochen quer gedreht und nun die Tibia fast ganz bis auf die hintere mediale Kortikalis durchgemeißelt, der Rest gebrochen, die Korrektur vollzogen und ein Gipsverband angelegt. Ist der Knochen sehr massiv, so ist die Durchmeißelung von einer Stelle aus (exzentrische Osteotomie) schwierig. In solchen Fällen ziehe ich es vor von mehreren Stellen aus natürlich in derselben Höhe zu osteotomieren (konzentrische Osteotomie).

In Fällen von ausgiebigem Genu varum, an dem Femur und Tibia teilnehmen, müssen beide am Krümmungswinkel osteotomiert werden. Bei rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels stellt die Achillessehne ein der Sehne eines Bogens vergleichbares Korrektionshindernis vor allem dann dar, wenn die Tibia im unteren Teile nach vorn ausgebogen ist. Wird in solchen Fällen einfach am Krümmungswinkel osteotomiert, so folgt mit fast absoluter Sicherheit ein Rezidiv, und dies kann verhindert werden durch gleichzeitige subkutane plastische Verlängerung der Achillessehne.

Falls bei schlecht stehenden älteren Knöchelbrüchen keine Korrektur auf anderem Wege erfolgen kann, so ist die supramalleoläre Osteotomie meist beider Knochen notwendig. Sie schließt sich in der Technik ganz den oben genannten Osteotomien an.

Nach meiner Erfahrung tut man gut, sich das Röntgenbild des verkrümmten Beines in der Richtung von proximal nach distalwärts anzusehen, also an dem Bein herunterzusehen. Bei dieser Betrachtung findet man leichter die richtigen Osteotomiestellen.

Die Amputation des Unterschenkels.

Osteoplastische Amputation des Unterschenkels nach Bier.

Im Jahre 1891 setzten die Bestrebungen Biers ein, auch im Bereiche der Diaphysen tragfähige Amputationsstümpfe zu schaffen. Bier u. a. waren bemüht, das Ziel durch ein möglichst

zweckmäßiges und einfaches Verfahren zu erreichen. Dadurch entstand eine Anzahl von Methoden. Zuerst amputierte Bier den Unterschenkel möglichst tief, sägte einen vorderen Keil aus der Tibia und klappte das periphere Ende des Stumpfes nach vorn um (künstliche Fußbildung). An Stelle dieses etwas komplizierten Verfahrens, bei dem auch an der Länge des Gliedes ein ganzes Stück geopfert wurde, traten allmählich vollkommenere Verfahren. Unter diesen ist zunächst das 1894 von Gleich angegebene Verfahren zu nennen, der die Amputationsfläche des Unterschenkels mit einem Haut-Periost-Knochenlappen in der Art des Müller-Königschen Haut-Periost-Knochenlappens deckte. Von einem inneren Lappenschnitt aus amputierte er den Unterschenkel an der Basis dieses Lappens; dann verzog er die Weichteile nach oben und schlug mit dem Meißel eine Knochenlamelle aus der Tibia, die an der Periostbrücke hängen blieb und zur Deckung der durchsägten Tibia verwandt wurde. Die Fibula wurde etwas höher abgesägt.

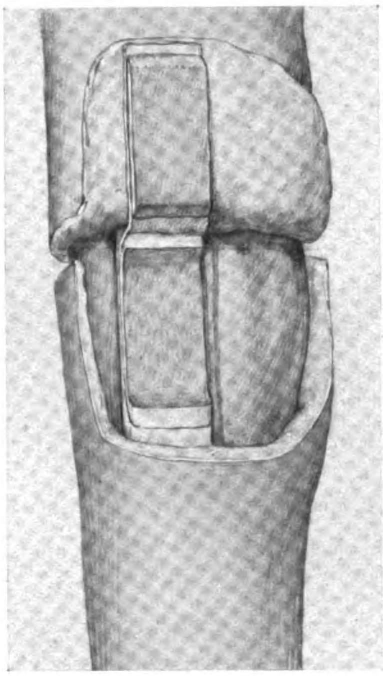


Fig. 429. Osteoplastische Amputation nach Bier.

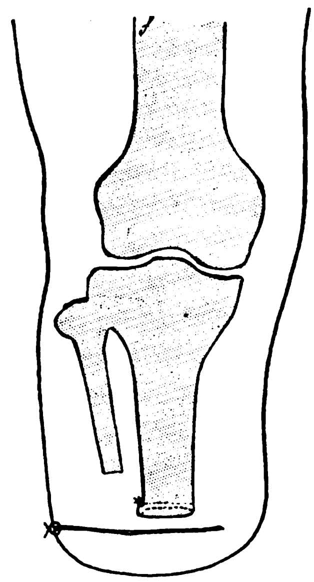


Fig. 430. Osteoplastischer Stumpf nach Kochers Modifikation.

Es folgen dann Vorschläge von Delbet, Samfiresku, Trzebicky, die jedoch keine Vereinfachung oder Verbesserung der Technik brachten. Einen Fortschritt dagegen bot das Verfahren von Storp und Bunge 1898. Durch diese Methode wurde die Entnahme des Haut-Periost-Knochenlappens erleichtert, und zwar wurde die Hautlappenbildung auf die vordere innere Seite des Unterschenkels verlegt, so daß seine Ränder die vordere Tibiafläche etwa gleich weit umkreisen. Dieser Lappen wird bis an den Knochen abgelöst, nach außen umgeschlagen und provisorisch durch zwei Nähte fixiert; dann wird der Periostlappen umschnitten, das Periost etwas peripherwärts zurückgeschoben und nun ein flacher Knochendeckel herausgesägt, der mit dem Elevatorium abgehoben und an seiner Basis abgebrochen wird, die zentral gelegene Periostbrücke wird nicht geschädigt. An der Basis dieses Haut-Periost-Knochenlappens wird der Unterschenkel amputiert.

Dem Verfahren von Storp steht das Kochersche Verfahren am nächsten. Kocher spricht sich für die Erhaltung des Zusammenhangs zwischen Haut einerseits, Periost und Knochen andererseits bei der Bildung eines osteoplastischen Stumpfes aus. Kocher durchschneidet mit einem Schrägschnitt Haut und Faszie, löst aber die Haut nur so weit ab, als nötig ist, um die Muskulatur quer bis auf den Knochen zu durchschneiden. Dann wird die Haut seitlich an der Tibia in die Höhe geschürzt, das Periost in der zukünftigen Sägeebene umschnitten und der Knochenlappen konvex ausgesägt. Schließlich wird die Fibula höher oben abgesägt und die Tibia konkav ausgesägt, so daß der konvexe Lappen in diese Mulde paßt.

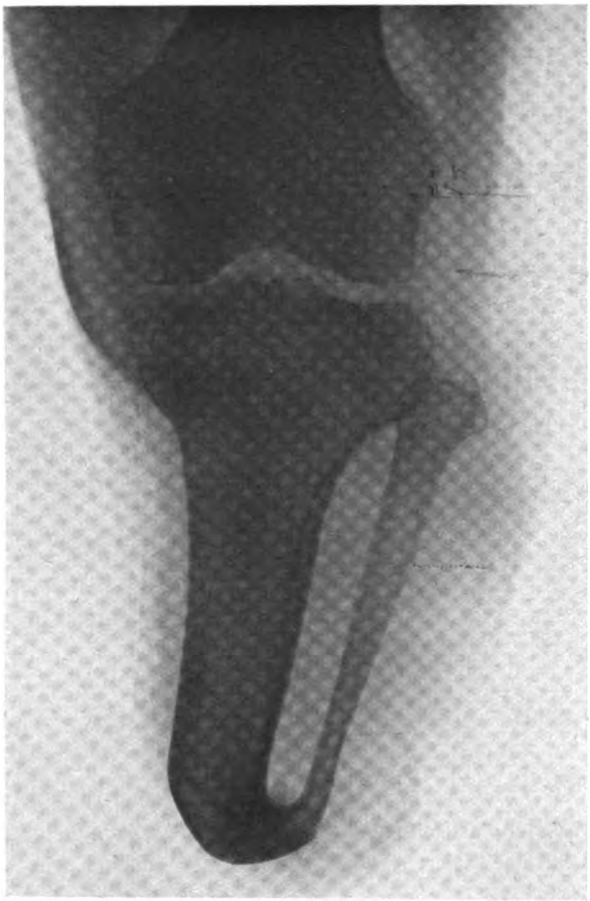


Fig. 431. Osteoplastischer Stumpf nach Bier.

Den wichtigsten Schritt zur weiteren Verbesserung der Methode verdanken wir Bier selbst (1898). Der Fortschritt bestand darin, daß er Hautlappen und Periost-Knochenlappen voneinander trennte. Eine weitere technische Erleichterung wurde dadurch erzielt, daß Bier die Helferichsche Bogensäge für die Zwecke des osteoplastischen Stumpfes dadurch umgestaltete, daß die Sägeblätter in schräge Schlitze der beiden Bogenenden eingelassen werden konnten. Durch diese Säge, die ein sehr schmales Blatt trägt, wurde die Aussägung des Knochenlappens wesentlich erleichtert.

An weiteren Verbesserungen beteiligten sich noch Payr (1898) und Bunge (1899).

Ausführung der Operation.

Auf der Innen- oder Vorderseite des Unterschenkels wird ein großer Hautlappen umschnitten, den man sorgfältig bis zur Basis löst, ohne dabei in das Periost der Tibia hineinzuschneiden. Das Periost der Tibia wird in langer Rechteckform umschnitten, die Weichteile werden mit scharfen Haken so beiseite gehalten, daß beim späteren Aussägen des Knochens kein Hin- und Herzerren oder gar Abreißen der Periostbedeckung durch die Säge entstehen kann. Mit schräggestellter Helferichscher Bogensäge wird jetzt eine möglichst dünne Knochenlamelle aus der vorderen Tibiafläche und parallel derselben ausgesägt, durch ein oder zwei untergeschobene Elevatorien gleichmäßig losgebrochen und der Periostlstiel nach oben etwas abgehoben, so daß der Periost-Knochenlappen frei beweglich ist. Jetzt erfolgt die Amputation des Unterschenkels an der Basis der Periostbrücke, Stumpfversorgung, Lösung der Blutleere, sorgfältige Blutstillung. Nun wird entweder nur die Tibia mit dem Periostdeckel versehen und dann die Fibula etwas höher abgesägt oder, wenn der Periostdeckel über beide Knochen herübergelegt werden soll, werden beide Knochen in gleicher Höhe abgetragen. Die Befestigung des Periost-Knochendeckels erfolgt durch einige feine Nähte, die Periost an Periost befestigen. Hautnaht.

Auf die richtige Nachbehandlung osteoplastischer Stümpfe legt Bier das größte Gewicht. Nach Heilung des Stumpfes per primam intentionem wird der Stumpf allmählich an Berührung, Druck und Schlag gewöhnt, und zwar folgen diese Maßnahmen mit allmählicher Steigerung aufeinander. Man beginnt mit der Innenfläche der Hand täglich mehrere Male gegen den Stumpf zu drücken, darauf folgen allmählich leichtere Schläge. Dem Patienten wird ein Holzklotz in das Bett gelegt, gegen welchen er mit dem Stumpfende zu drücken und zu treten hat, dann steht er auf und stützt sich mit dem Stumpf auf einen anfangs weichen Stuhl, später auf einen Holzstuhl. Daneben läßt man warme Bäder einhergehen und den Stumpf etwas massieren. Sobald der Stumpf gänzlich unempfindlich geworden ist, bekommt der Patient eine provisorische Prothese, auf welcher er mit allmählicher Steigerung der Belastung und der Gehzeit einhergeht.

Bier hatte schon immer betont, wie wichtig es sei, den Stumpf in dieser Weise allmählich an seine Aufgabe zu gewöhnen, die Körperlast zu tragen. Vor allem hat dann sein Schüler Hirsch in der Verfolgung der Bierschen Idee darauf hingewiesen, daß man auch ohne Osteoplastik einen gewöhnlich amputierten Stumpf durch Abhärtung tragfähig machen kann. Hirsch läßt den Stumpf täglich massieren, in Sodawasser baden, Tretübungen ausführen. Er hat das Verdienst, die gymnastische Behandlung des gewöhnlichen Stumpfes zur Methode erhoben zu haben. In der Folgezeit sind diese Angaben vielfach bestätigt worden.

Durch die osteoplastische Amputation ist es zum ersten Male gelungen, auch innerhalb der Diaphyse einen ebenso tragfähigen Stumpf zu liefern wie beim

Pirogoff, beim Gritti oder bei der Exartikulation. Der hohe Wert der osteoplastischen Amputation ist von Bier an einer Reihe von Patienten mit tragfähigen Stümpfen, darunter auch doppelseitig Amputierten, dargetan und von anderen Chirurgen bestätigt worden. Meist heilt der Knochendeckel knöchern an die Tibia und Fibula an. In einzelnen Fällen ist es beobachtet, daß der Deckel sich von der Tibia abhebt und aufkantet. Manchmal hat es sich gezeigt, daß die Patienten auch mit solchen schief gestalteten Deckeln tragfähige Stümpfe besaßen, in anderen Fällen mußten die Deckel nachträglich exstirpiert werden.

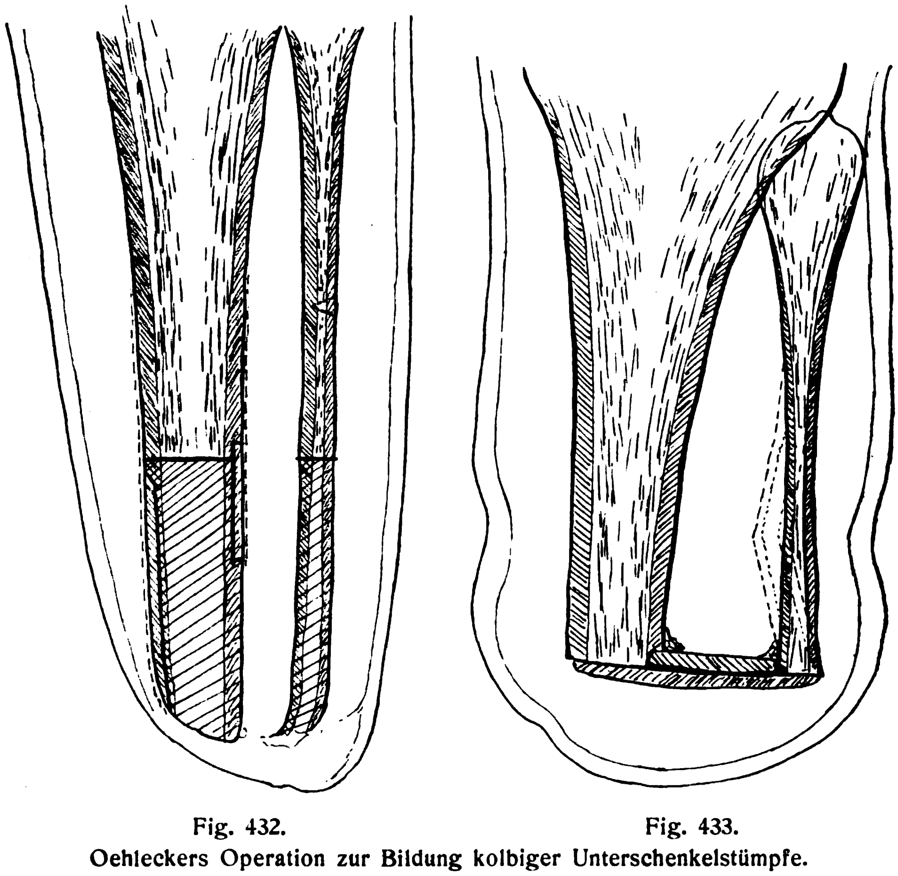


Fig. 432. Fig. 433.

Oehleckers Operation zur Bildung kolbiger Unterschenkelstümpfe.

(Aus Zentralbl. f. Chir., 1918, Nr. 15.)

Unter 30 Fällen, über welche Bier berichtete, trat nur einmal eine partielle Nekrose ein. Rehn (Amberger 1903) sah unter 15 Fällen dreimal Nekrose des verpflanzten Stückes; Angerer hatte bei 12 Periost-Knochendeckeln eine Nekrose. Storp und Bunge (1898, 1899) hatten unter 12 Periost-Knochendeckeln ebenfalls nur eine Nekrose. Nach der Nekrose des Knochendeckels sah Bier keinen Verlust der Tragfähigkeit eintreten, eine merkwürdige Beobachtung, die von Bunge und Amberger bestätigt wurde.

Was die Indikation des osteoplastischen Verfahrens nach Bier angeht, so muß darauf hingewiesen werden, daß es vor allem beim Vorliegen völlig aseptischer Verhältnisse als indiziert gelten kann. Wir besitzen heute andere Verfahren, die es gestatten, auch bei nicht aseptischen Wundverhältnissen einen tragfähigen Stumpf zu erzielen. Die Frage der aseptischen Verhältnisse bildet aber die natürliche Grenzscheide zwischen dem aperiostalen Verfahren Bunges und dem osteoplastischen Verfahren Biers. Die Verfahren machen sich gegenseitig keine Konkurrenz, sondern sie ergänzen sich. Man kann gewiß das aperiostale Verfahren nach Bunge auch unter aseptischen Verhältnissen anwenden und damit einen ausgezeichneten tragfähigen Stumpf erzielen, doch bringt der osteoplastische Stumpf von vornherein für die Belastung physiologischere Bedingungen mit. Ein osteoplastischer Stumpf ist nach Heilung per primam intentionem sofort viel unempfindlicher und tragfähiger als der gewöhnlich amputierte.



Fig. 434. Unterschenkelstumpf nach Oehlecker.
(Aus Zentralbl. f. Chir., 1918, Nr. 15.)

William Levy hat in Modifikation des Bierschen Verfahrens den Vorschlag gemacht, bei der Amputation des Unterschenkels dicht oberhalb der Knöchel den Stumpf dadurch tragfähig zu machen, daß man die Sägeflächen der beiden Unterschenkelknochen mit dem einen Knöchel bedeckt.

Die Bildung kolbiger Unterschenkelstümpfe zur Befestigung kurzer Prothesen ohne Oberschenkelanteil erstrebt und erreicht Oehlecker in sehr bemerkenswerter Vollkommenheit. Er reamputiert lange Unterschenkelstümpfe und verwendet dabei die Biersche osteoplastische Technik derartig abgeändert, daß die Fibula am unteren Ende mit Gewalt gespreizt oder abgeknickt und zur osteoplastischen Deckung der Tibia und Fibula eine möglichst lange Periost-Knochenplatte der Tibia entnommen wird (s. Fig. 432, 433, 434).

Oehlecker, Zentralblatt für Chirurgie, 1918, Nr. 15.

Die aperiostale Amputation (Hirsch-Bunge).

Ausgehend von der vielfach gemachten Erfahrung, daß bei subperiostaler Amputation periostale Knochenzacken und Spitzen entstehen, die den Stumpf schmerzhaft und den Gang unmöglich machen, schlug Hirsch vor, auf die subperiostale Amputation zu verzichten, das Periost dicht oberhalb der Sägefläche abzutrennen und so die Bildung einer periostalen Knochenneubildung zu verhüten. Dieser Vorschlag hat eine große praktische Bedeutung gewonnen, seit er von Bunge weiter ausgestaltet wurde. Bunge reseziert einen 1 cm hohen Periostring oberhalb der Sägefläche und höhlt ebenso weit die Markhöhle mit dem scharfen Löffel aus.

Durch das Hirsch-Bungesche Verfahren gelingt es regelmäßig, den Knochenstumpf, wie er geschnitten ist, zu erhalten und die Bildung eines unregelmäßigen, zackigen, der Tragfähigkeit ungünstigen Knochenkallus zu verhüten. Das Verfahren ist zum festen Besitzstand der Chirurgie geworden, die Tragfähigkeit ist vollkommen [1]).

Die Technik einer gewöhnlichen (im Gegensatz zur osteoplastischen) Amputation des Unterschenkels gestaltet sich folgendermaßen: Zirkelschnitt wird nur bei unsicheren aseptischen und Ernährungsverhältnissen ge-

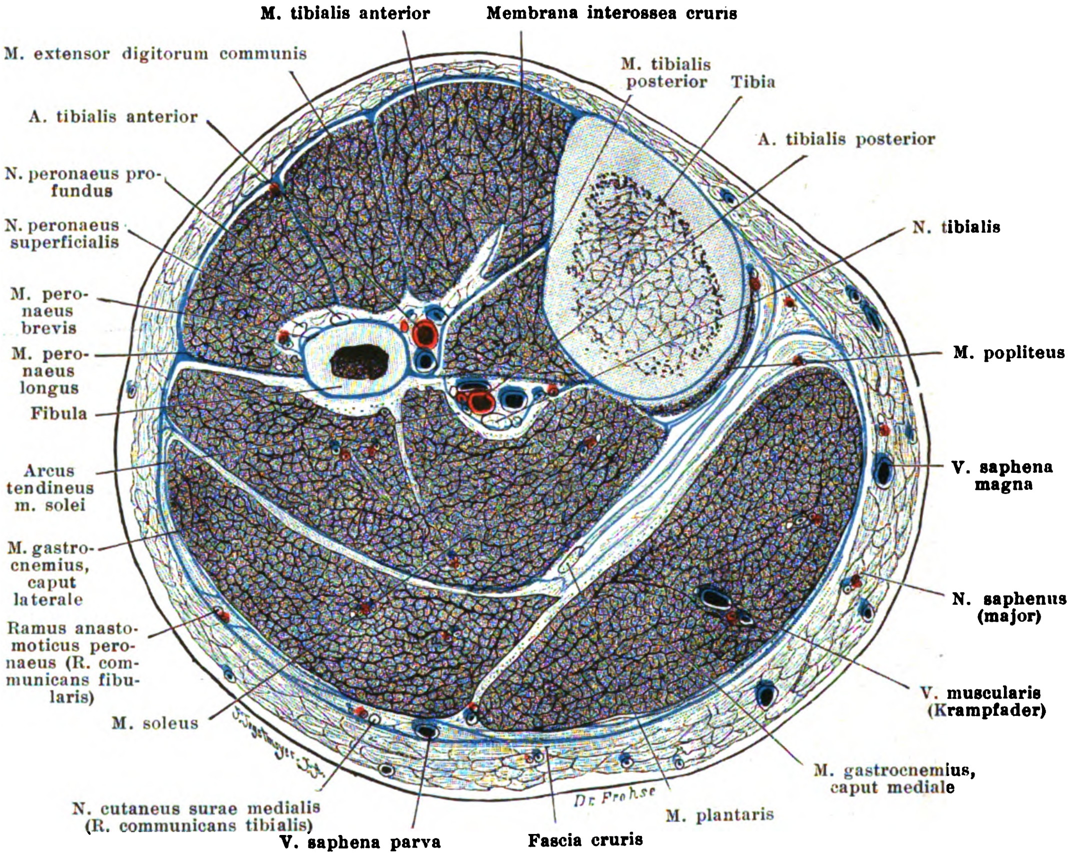


Fig. 435. Querschnitt des rechten Unterschenkels; Grenze des oberen Drittels, von unten gesehen. Natürliche Größe. (Nach v. Bardeleben.)

braucht; sonst wird ein großer halbseitiger, meist vorderer, vorderer äußerer oder vorderer innerer Lappen und ein kleiner hinterer Lappen gebildet, jedenfalls so, daß die Narbe außerhalb der Unterstützungsfläche fällt. Auch der alte Schrägschnitt, bei welchem die Haut in einer von vorn unten nach hinten oben

[1]) Im Kriege ist man wegen häufiger vorkommender Sequestration des von Periost und Mark entblößten Knochenstumpfs (Kronensequester) gegenüber der aperiostalen Amputation zurückhaltender geworden.

durch den Unterschenkel gelegten schiefen Ebene durchschnitten wird, eignet sich vortrefflich zur Amputation. In den Lappen wird nur Haut und Faszie genommen. An der Basis dieses Lappens wird in gewöhnlicher Weise ein Zirkelschnitt durch die Weichteile rings um die Knochen geführt, die Zwischenknochenmuskulatur durchtrennt. Die heute bei gewöhnlicher Amputation des Unterschenkels stets ausgeführte aperiostale Methode Bunges besteht darin, daß das Periost etwa 1 cm oberhalb der beabsichtigten Durchtrennungsebene der Tibia zirkulär umschnitten

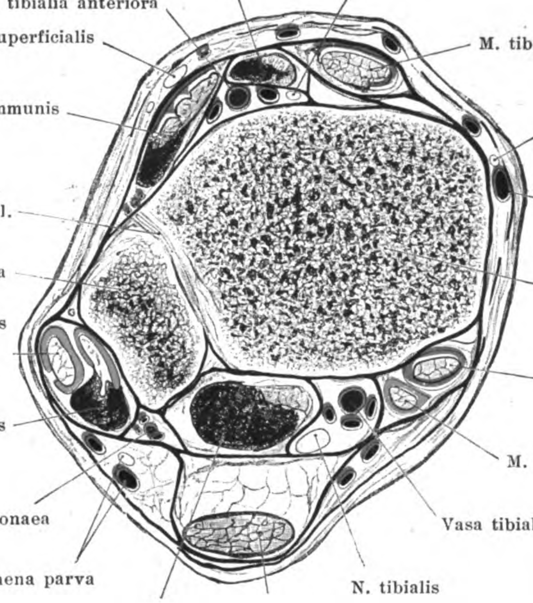


Fig. 436. Querschnitt des rechten Unterschenkels, nahe dem Fußgelenk, von unten gesehen. Natürliche Größe. (Nach v. Bardeleben.)

und peripherwärts abgeschoben wird. Nach der Absägung steht der Tibiastumpf etwa 1 cm nackt aus dem Periostschlauch heraus. Ebenso hoch wird das Mark ausgeschabt.

Von Gefäßen ist vor allem die A. tibialis anterior auf der Membrana interossea, die A. tibialis posterior unterhalb, d. h. nach hinten vom M. tibialis posterior im Gefäßnervenpaket, lateral der Fibula die A. peronaea zu unterbinden, im Unterhautfettgewebe medial die V. saphena magna, auf der Rückseite die V. saphena parva. Die Nerven werden mit dem Schieber gefaßt, vorgezogen und gekürzt: der N. tibialis in Begleitung der A. tibialis posterior hinter dem M. tibialis posterior, der N. peroneus prof. und superficialis der Vorder- bzw. Außenseite der Fibula aufliegend.

Der osteoplastischen und aperiostalen Amputatio cruris stehen die übrigen Methoden an direkter Tragfähigkeit des Stumpfes weit nach. Da diese Eigenschaft aber für die Gewandtheit des Ganges und die Gestalt des Stumpfes außerordentlich bedeutungsvoll ist, so werden heute nur noch diese Amputationsformen empfohlen. Das von Bruns (1893) angegebene subperiostale Amputationsverfahren mit einzeitigem Zirkelschnitt sichert vielleicht gegen Lappengangrän, doch sind die Stümpfe selten direkt tragfähig, wie aus der Veröffentlichung Hahns hervorgeht (Bericht über 81 Fälle, darunter ein Fall mit direkt tragfähigem Stumpf).

Es sei noch bemerkt, daß bis weit in das 19. Jahrhundert hinein ganz allgemein nur am „Orte der Wahl" amputiert wurde, d. h. drei bis vier Querfinger unter der Tuberositas tibiae. Man bevorzugte diese Stelle, da man in der Wadenmuskulatur eine gute Stumpfbedeckung zu haben glaubte und weiter, da man die Patienten auf dem gebeugten Knie gehen ließ, wobei ein langer Unterschenkelstumpf nur stören konnte. Später wurde in allen Höhen amputiert, da bei der Amputation am Orte der Wahl zuviel an Länge des Stumpfes unnötig geopfert wurde. Doch mußte man früher indirekt unterstützen, bis Bier die Tragfähigkeit der Stümpfe osteoplastisch zu erzielen lehrte, worauf Hirsch und Bunger mit ihrer Methode folgten.

Tendoplastische Amputation des Unterschenkels.

Duval und Laborie hatten schon früher Versuche angestellt, tiefe Amputationsstümpfe des Unterschenkels mit der Achillessehne zu bedecken. Wilms hat 1902 begonnen, diese Versuche wieder aufzunehmen in der Absicht, einen tragfähigen Amputationsstumpf zu erzielen. Die Technik der Operation richtet sich nach dem einzelnen Falle. Man entnimmt den Hautlappen da, wo man ihn bekommt, von der Außen- oder Innenseite, präpariert ihn in die Höhe, durchtrennt die Achillessehne möglichst tief, ohne sie in Zusammenhang mit dem Hautlappen zu lassen, zieht sie fast stumpf mit dem Muskel nach aufwärts und schlägt sie dann auf den Amputationsstumpf, der an der Lappenbasis wie gewöhnlich gebildet wird. Erlaubt es der vorliegende Fall, so kann auch eine Haut-Sehnenplastik gemacht werden. Man bildet dann von vornherein einen hinteren Hautlappen, wobei Haut und Sehne im Zusammenhange bleiben. Die Resultate sind insofern gut, als die Sehne nicht nekrotisch wird und die Tragfähigkeit der Stümpfe gut ist, auch wenn nach Jahr und Tag eine Verschmälerung und Atrophie der Sehne eintritt.

Dietel und Petersen glauben, daß die Wirkung der Sehnenbedeckung ähnlich der Bierschen Osteoplastik sei, indem sie das Hervortreten eines schmerzhaften Kallus verhindere und die empfindlichen Teile, Periostrand und Mark, bedecke. Röntgenaufnahmen von älteren Fällen zeigen abgerundete Knochenstümpfe.

Die Verwendung des Fersenbeins zur sekundären Stumpfdeckung nach Amputationen wegen Eiterungen.

Oehlecker[1]) hat vorgeschlagen, in Fällen, wo Infektion oder Zertrümmerung eine offene Wundbehandlung erfordern, treppenförmige Amputationen in der unteren Hälfte des Unterschenkels nach dem Prinzip der Pirogoffschen Methode (am Oberschenkel nach der Guttischen Methode) auszuführen, die Wunde offen zu behandeln und nach Bekämpfung der Infektion, nach Reinigung der Wundfläche, nach Schrumpfung des Knochen-Weichteillappens, also nach 3—4 Monaten eine sekundäre Knochenvereinigung herbeizuführen und das Diaphysenende osteoplastisch zu bedecken. Oehlecker sah bei seinen Fällen, daß sich nicht nur der sehr lange und schmale Weichteillappen, sondern auch in diesem das Fersenbeinstück trotz der schweren Eiterung erhielt. Der ungefüge Weichteillappen schrumpft allmählich und gelangt unter Direktion durch geeignete Lagerung im Verbande allmählich an den Diaphysenstumpf. Bei der sekundären Knochenvereinigung frischt man die Diaphyse mit dem scharfen Löffel an und läßt bei der sekundären Naht kleine Drainagelücken.

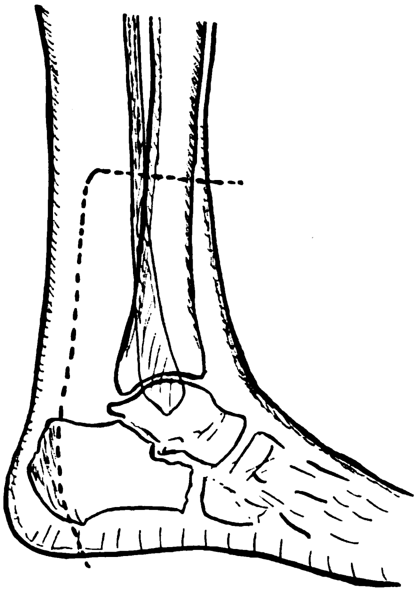


Fig. 437. Treppenförmige Absetzung des Unterschenkels nach Oehlecker.
(Aus Zentralbl. f. Chir., 1915, Nr. 27.)

Der Vorteil des Oehleckerschen Vorschlages liegt in der Erfüllung des Bierschen Ideals der osteoplastischen Deckung der Diaphyse und damit in der Erzielung eines tragfesten Stumpfendes und der Knochenstumpfverlängerung.

Ich schlage für die Oehleckersche Modifikation des Pirogoff die Bezeichnung „sekundärer hoher" Pirogoff vor.

Bier, Uber plastische Deckung eines künstlichen Fußes aus der mit ihren Weichteilen bedeckten Tibia. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 34, S. 436.
—, Tragfähige Stümpfe nach Unterschenkelamputation. Zentralbl. f. Chir., 1893, S. 102.
—, Operationstechnik der Unterschenkelamputationen. Zentralbl. f. Chir., 1897, S. 833. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1895. Samml. klin. Vorträge, 1900, S. 264.
Bruns, Subperiostale Amputation des Unterschenkels. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 10.
Bunge, Zur Technik und Kasuistik der osteoplastischen Unterschenkelamputation. Deutsche med. Wochenschr., 1899, S. 351.

[1]) Oehlecker, Die Verwendung des Fersenbeins und der Kniescheibe zur sekundären Stumpfdeckung nach Amputation wegen Eiterungen. Zentralbl. f. Chir., 1915, Nr. 27.

Gleich, Unterschenkelamputation. Wiener klin. Wochenschr., 1894.
Levy, W., Zur osteoplastischen Amputation des Unterschenkels dicht oberhalb der Knöchel. Zentralbl. f. Chir., 1916, S. 621.
Payr, Biersche Amputationstechnik. Zentralbl. f. Chir., 1898, S. 499.
Petersen, Deutsche Chir., Lieferung 29a.
Ritter, Über osteoplastische Unterschenkelamputationen. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., 1911, Bd. 2.
Storp, Über osteoplastische Unterschenkelamputationen und deren Technik. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 48, S. 356.
Wilms, Tragfähige Amputationsstümpfe. Zentralbl. f. Chir., 1902, S. 721. Verh. der Deutschen Ges. f. Chir., 1904.

Tenotomien an der unteren Extremität.

Die Achillessehne wurde in der früheren Zeit wie der Kopfnicker gewöhnlich offen durchschnitten, und zur offenen Durchschneidung ist man in neuerer Zeit hier und da wieder zurückgekehrt, während man seit 1831 nach dem Vorgange Stromeyers lange der subkutanen Tenotomie den Vorzug gegeben hatte. Die Orthopädie lehrt, die Tenotomie von verkürzten Sehnen oft durch Dehnung mittels Schraubengewalt, Gummizügen, mechanischen Saugapparat zu umgehen: So sind unzweifelhaft Tenotomien bei der Korrektur von Klumpfüßen eine Seltenheit geworden.

Die subkutane Tenotomie (Stromeyer, 1831).

Subkutane Tenotomie der Achillessehne.

Ein Assistent bringt den Fuß in stärkste Dorsalflexion, um die Achillessehne anzuspannen. Während die Haut verzogen wird, sticht man auf der Innenseite 2—3 cm oberhalb des Sehnenansatzes ein Dieffenbachsches Tenotom mit parallel zum Sehnenverlauf gerichteter Schneide zwischen Tibia und Sehne, aber dicht an der letzteren ein, bis man die Spitze unter der Haut der Außenseite fühlt, dann dreht man die Schneide des Tenotoms gegen die Sehne und durchschneidet mit wenigen kurzen sägenden Zügen die angespannte Sehne. Die Sehne ist erst völlig durchtrennt, wenn der Fuß mit einem Ruck in starke Dorsalflexion übergeht und eine tiefe Lücke über dem Sehnenspalt fühlbar wird.

Diese von Stromeyer schon bei seiner ersten Tenotomie geübte Methode, bei welcher die Sehne von innen nach außen durchtrennt wird, verdient den Vorzug vor der Durchschneidung in umgekehrter Richtung (Bouvier und Guérin), da es auf Schonung der A. tibialis postica ankommt. Die Arterie wird bei Stromeyers Methode auch von Anfängern sicher geschont, bei der Durchschneidung in umgekehrter Richtung kann sie durch Ausfahren des Tenotoms gefährdet werden.

Nach der Tenotomie folgt ein Gipsverband, der den Fuß in der gewünschten Stellung festhält. Eine zu weitgehende Überkorrektur ist dabei zu vermeiden.

In gleicher Weise wird die subkutane Tenotomie anderer Sehnen ausgeführt.

Die subkutane Tenotomie der Adduktoren des Hüftgelenkes.

Man merkt sich genau die Lage der Gefäße nahe unterhalb des Poupartschen Bandes. Man fühlt die Arterie unterhalb der Mitte des Bandes pulsieren, die Vene

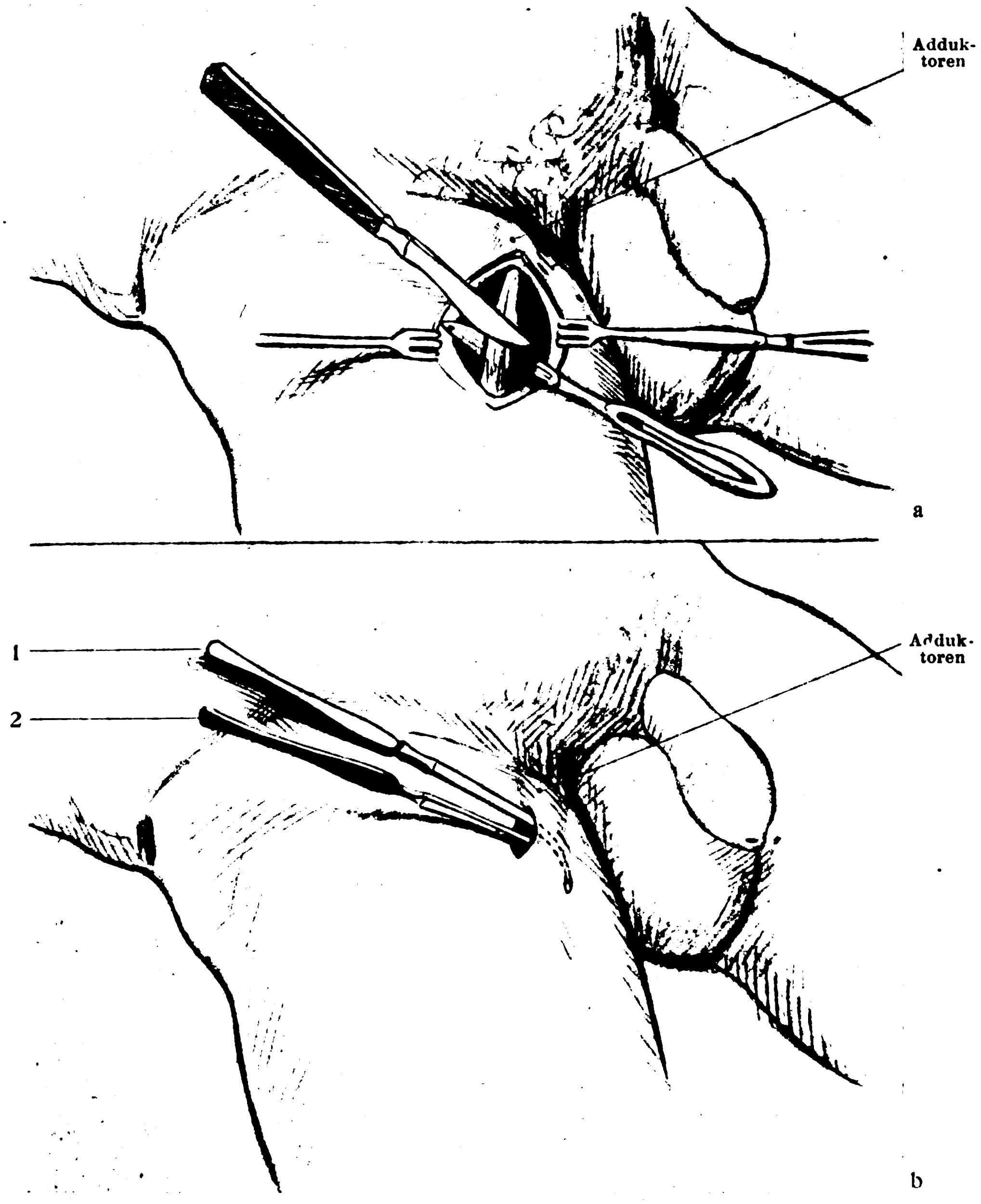


Fig. 438. a) offene, b) subkutane Tenotomie der Adduktoren.
1 und 2 bezeichnen die Messerhaltung bei der Einführung und Durchtrennung.

liegt medial von der Arterie. Mindestens 2—3 cm medial von der Arterie sticht man das Tenotom so tief ein, daß sämtliche medial vom Tenotom liegenden Adduktorenstränge mit sägenden Zügen unter Schonung der Haut durchtrennt werden können. Die Tenotomie der Adduktoren erfolgt zweckmäßig subkutan (s. weiter unten).

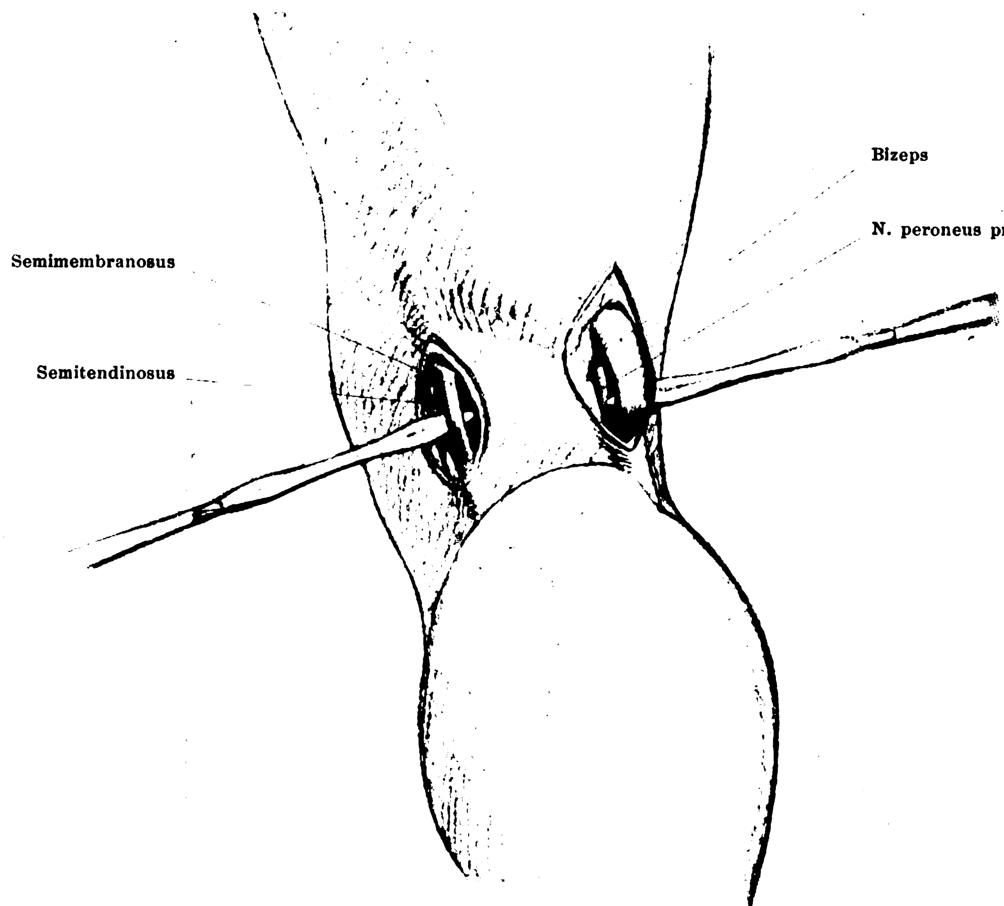


Fig. 439. Offene Tenotomie der Unterschenkelbeuger.

Die subkutane Tenotomie des Tensor fasciae latae, die bei Hüftkontrakturen in Frage kommen kann, erfolgt in gleicher Weise wie andere Tenotomien. Das Tenotom wird seitlich des Faszienstranges eingestoßen und dieser mit sägenden Zügen gegen die Haut durchschnitten.

Die Beuger des Unterschenkels (Bizeps, Semimembranosus, Semitendinosus) sollen nur von geschickter Hand subkutan, im allgemeinen wegen der Gefahr von Nebenverletzungen offen durchschnitten werden.

Bei starken Beugekontrakturen des Kniegelenkes muß nach der Durchschneidung der Beugesehnen größte Vorsicht bei der nachfolgenden Streckung des Kniegelenkes obwalten. Wird dieselbe brüsk und mit großer Gewalt, mit Schraubengewalt vorgenommen, so liegt die Gefahr vor, daß die ebenfalls verkürzten Gefäße und Nerven zerreißen. Die ersteren können durch starke Dehnung zu platten Strängen ausgezogen werden, so daß das Blut nicht weiter kursieren kann. Man wendet also entweder Etappenverbände oder permanente Extension an, neuerdings recht häufig die zu orthopädischen Zwecken sehr brauchbare Nagelextension.

Bei den Tenotomien dieser Sehnen kann damit gerechnet werden, daß die Sehnenenden durch Regeneration der Sehne in Gestalt eines sehnigen Zwischenstückes wieder vereinigt werden. Ganz anders verhalten sich bekanntlich die durchschnittenen Beuge- oder Strecksehnen von Fingern und Zehen, bei denen keine spontane Regeneration eintritt. Die Tenotomie der Achillessehne führt nach vielfältiger Erfahrung am letzten Ende zur Regeneration und Erneuerung der Kontinuität. Die Sehne wird um so länger, je größer der Zwischenraum und somit das neugebildete sehnige Zwischenstück [1]) ist.

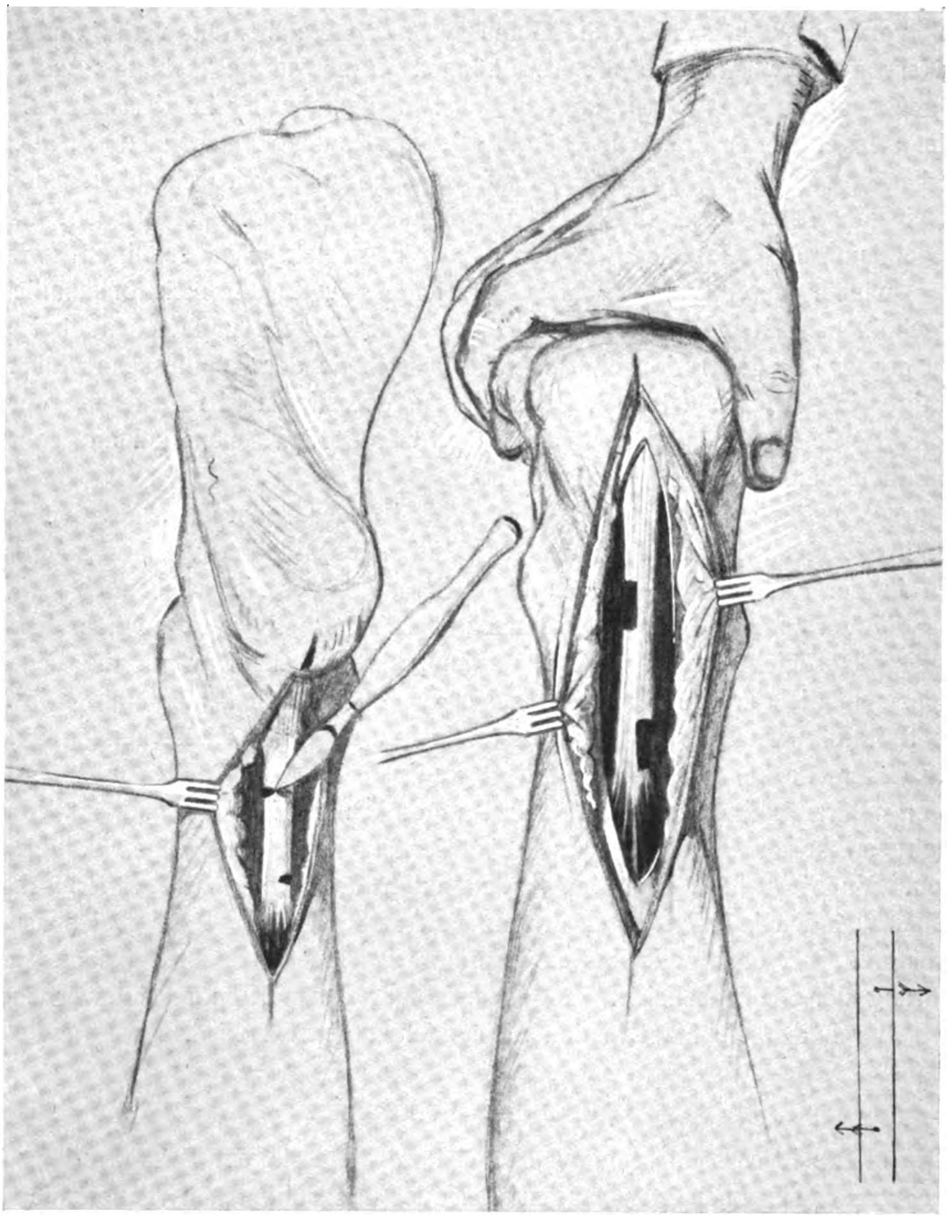
Daraus ergibt sich schon die Schattenseite der Tenotomie. Man hat es nicht genau in der Hand, die Sehne um ein bestimmtes Maß zu verlängern. Es existieren in der Literatur einige Fälle, und deren gibt es sicherlich noch mehr, bei denen die Verlängerung der Sehne nach der Tenotomie zu erheblich geworden war. Das geschieht aber nach Lange hauptsächlich dann, wenn die Tenotomie bei Spasmen, die durch zerebrale Ursachen ausgelöst werden, ausgeführt wird. Aus einem Spitzfuße wurde nach der Tenotomie infolge der fortbestehenden Spasmen in der Unterschenkelmuskulatur der hochgradigste Hackenfuß. Da man den Grad der Verlängerung einer Sehne bei der Tenotomie nicht in der Hand hat, empfiehlt es sich, an seiner Stelle die plastische Verlängerung der Sehne (s. unten) zu machen. Vulpius hält die Sehnenregeneration für zweifelhaft bei Erwachsenen, bei einer wahrscheinlichen Stumpfdistanz von mehr als $1\frac{1}{2}$—2 cm, bei spastischen Kontrakturen, bei entzündlicher Schrumpfung des Muskelbauches, bei ausgiebiger Zerstörung der Sehnenscheide. Vor allem ist vor einem Kompressionsverbande zu warnen, durch den die Haut in den Sehnendefekt gepreßt wird.

Die offene Tenotomie.

Die offene Durchschneidung war die ältere Methode der Sehnenverlängerung. Zuerst wurde sie nach der langen Periode der subkutanen Tenotomie durch v. Volkmann wieder empfohlen. Heute, wo man die Vorteile der subkutanen wie der offenen Tenotomie gegeneinander abwägen kann, wählt man für die Achilles-

[1]) Bezüglich des Heilungsvorganges gehen die Ansichten noch auseinander. Es scheint aber, daß die Proliferation der beiden Sehnenstümpfe und die Bindegewebsbildung vom Peritenonium aus sichergestellt ist.

sehne oft die offene Durchschneidung, da sie es mit Hilfe sicherer Methoden gestattet, den Grad der Verlängerung genau zu bestimmen. Die Tenotomie,



a Fig. 440. b c
Plastische Verlängerung der Achillessehne nach Bayer. a, b) offen, c) subkutan.

welche bei Hüftkontrakturen, besonders Adduktionskontrakturen, notwendig sind, werden subkutan ausgeführt, da man breite, offene Wunden

in der Nähe von Faeces et Urina und unter großen Verbänden nicht gebrauchen kann. Die Beuger des Unterschenkels (Bizeps, Semitendinosus, Semimembranosus) werden bei Kontrakturen des Kniegelenkes gern offen durchschnitten, da die subkutane Tenotomie gefährliche Nebenverletzungen (Gefäße und Nerven) im Gefolge haben kann. Auch nach der offenen Tenotomie der kontrakten Stränge soll man mit der Streckung der Kontraktur des Kniegelenkes sehr vorsichtig sein, damit die verkürzten Gefäße und Nerven nicht überdehnt werden und zerreißen (Gangrän, Lähmung). Entweder soll man langsam und etappenweise strecken oder das Femur osteotomieren. Wer bei Kniegelenkkontrakturen subkutan tenotomiert, soll sich der obigen Gefahr bewußt sein.

Zur Tenotomie der Sehne des M. biceps legt man einen dem Verlauf der stark vorspringenden kontrakten Sehne entsprechenden Schnitt von etwa 6 cm Länge an, präpariert die Sehne frei, lädt sie auf eine Kochersche Kropfsonde und untersucht genau, ob nicht der N. peroneus communis, der am medialen Rande des Muskels verläuft, mit aufgeladen ist. Zutreffendenfalls wird der Nerv isoliert.

In derselben Weise legt man sich auf der medialen Seite mit einem vertikalen Schnitte die Sehnen der Mm. semitendinosus und semimembranosus frei, schiebt eine Kochersche Sonde unter und durchschneidet die Sehnen.

Offene Verlängerung der Achillessehne.

Die beste und einfachste plastische Verlängerung stammt von Bayer (1891). Die Sehne wird mittels Längsschnittes freigelegt, dann oben und unten durch je einen bis zur Mitte der Sehne gehenden, auf entgegengesetzten Seiten liegenden Querschnitt eingekerbt. So wird die Sehne in Form eines Z oder einer Treppe auseinandergeschnitten. Jetzt kann die Sehne beliebig weit auseinandergezogen werden (Fig. 440 a, b). Man hat es mit dem Bayerschen Verfahren ganz in der Hand, den Grad der Verlängerung genau abzumessen.

Später (1901) ist Bayer dazu übergegangen, diese plastische Verlängerung subkutan zu machen. Er „tenotomiert dabei von der gedachten Mittellinie der Sehne die eine Hälfte oben am Muskel nach der einen Seite, die andere unten am Kalkaneus nach der anderen Seite“, indem er ein schmales Tenotom subkutan bis zur Mitte der Sehne vorschiebt und die Sehnenhälfte von hinten nach vorn durchtrennt (Fig. 440c). Dann erfolgt, dank der Parallelfaserung, beim nachfolgenden Redressement die Lösung der beiden Sehnenhälften voneinander.

Prioleau und Vulpius modifizierten das Bayersche Verfahren dadurch, daß sie die Achillessehne mit einem frontal angelegten Schnitt in eine ventral und eine dorsale Hälfte spalteten, die Querschnitte oben und unten sahen nach vorn bzw. hinten. Dabei bleibt die volle Breite der Sehne auch an den Stümpfen erhalten.

In ähnlicher Weise beschreibt Lange die von ihm geübte Form der Bayerschen Tenotomie der Achillessehne. Die Sehne wird dabei so weit verlängert, daß

sie bei rechtwinkliger Stellung des Fußes eine mäßige Spannung zeigt. In dieser Haltung werden die Sehnenteile aneinandergenäht. Besteht Adduktion oder Abduktion des Fußes, z. B. bei spastischen Lähmungen, so wird die Sehne auf der entsprechenden Seite seitlich eingekerbt oder man macht Transplantationen auf Peronei, Ext. digitorum und vor allem auf Peroneus tertius (Lange). Hackers dreistufiger Treppenschnitt zur Sehnenverlängerung sei ebenfalls erwähnt. Er ist jedoch komplizierter, ohne Vorteile vor dem Bayerschen Verfahren zu haben.

Der Vollständigkeit halber sei noch die weniger gute Poncetsche Methode der Sehnenverlängerung durch abwechselnde quere seitliche Einschnitte erwähnt.

Wir empfehlen das Bayersche Verfahren und führen es, wie Bayer selbst, gern offen aus, verwenden es aber auch gegebenenfalls subkutan.

Bayer, Ein Vorschlag, statt der üblichen Achillotomie in geeigneten Fällen die Achillorhaphie vorzunehmen. Prager med. Wochenschr., 1891, Nr. 35.

—, Die plastische Tenotomie der Achillessehne bei paralytischem Spitzfuß. Prager med. Wochenschrift, 1897.

Dieffenbach, Über Durchschneidung der Sehnen und Muskeln. Berlin 1841.

Enderlen, Über Sehnenregeneration. Archiv f. klin. Chir., Bd. 46.

Hoffa, Lehrbuch der orthopäd. Chir.

Lange, in Handbuch der orthopäd. Chir.

Seggel, Histologische Untersuchung über die Heilung von Sehnenwunden und Sehnendefekten. München 1902.

Stromeyer, Rusts Magazin, 1833, Bd. 39/42.

Volkmann, Verletzungen und Krankheiten der Bewegungsorgane. (Pitha-Billroth.)

Vulpius, Die Behandlung der spinalen Kinderlähmung. Leipzig 1910. Münchener med. Wochenschrift, 1897. II. orthopäd. Kongreß 1905.

Wittek, Pes calcan. traum. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 11.

Sehnenverpflanzungen an der unteren Extremität.

Geschichtliches[1]. Tillaux und Duplay übten zuerst 1869 und 1876 bei Sehnenverletzungen die Verpflanzung von Sehnen. Nicoladoni verpflanzte 1880 als erster Sehnen bei Lähmungen, und zwar wählte er unglücklicherweise einen paralytischen Hackenfuß als ersten Fall. Zunächst blieb Nicoladonis Vorgehen fast unbeachtet, bis Milliken und Drobnik 1896 über Reihen von Operationen Mitteilung machten. Die Sehnenverpflanzung wurde dann hauptsächlich von orthopädischer Seite vielfach verwandt und weiter ausgebildet (Lange, Vulpius). Lange bildete die periostale Annähung der verpflanzten Sehnen aus und verwandte seit 1894, in Anlehnung an Gluck, künstliche Sehnen aus Seide, um volle Freiheit bei der Aufstellung des Operationsplans zu haben. Zurzeit werden beide Verfahren, sowohl die Verpflanzung von Sehne auf Sehne wie Sehne auf Periost, geübt. An-

[1]) Da die Sehnenverpflanzung hauptsächlich bei der unteren Extremität in Frage kommt, wird Geschichte und Indikation hier abgehandelt. S. auch Bd. 1, S. 197ff.

fangs unterschätzt, zeitweilig überschätzt, jetzt wohl auf ihr richtiges Maß zurückgeführt, kann die Operation in vielen Fällen von schlaffen (Poliomyelitis, Nervenverletzungen), weniger bei spastischen Lähmungen schöne Resultate zeitigen, die auf anderem Wege nicht zu erreichen sind.

Indikationen. Jede Deformität ist vor der Transplantation nicht nur zu redressieren, sondern überzukorrigieren (Hoffa) und einige Zeit zu fixieren, bis sich die überdehnten Muskeln und Sehnen retrahiert, die geschrumpften genügend gedehnt haben. Lorenz hat für leichtere Paresen sicher recht, wenn er annimmt, daß nach diesen Maßnahmen manche Fälle einer Sehnentransplantation gar nicht mehr bedürfen. Die Untersuchungen von J. Koch, die ergaben, daß teilweise gelähmte Muskeln im überdehnten Zustande durchaus nicht für die Funktion verloren sind, sondern sich erholen, wenn sie ihre richtige Spannung wieder erlangt haben, führten zu der Schlußfolgerung, daß es oft genügte, die Insertionspunkte der geschwächten Muskeln einander zu nähern.

Vor Ablauf eines Jahres nach Eintritt der Lähmung darf nicht operiert werden. Eher soll noch längere Zeit gewartet werden, da sich der Lähmungsbezirk noch weiter einengen kann. Nur bei definitiven Lähmungen ist die Operation erlaubt. Es ist nicht ratsam, vor dem vollendeten vierten Lebensjahre zu operieren. Vor der Operation wird ein genauer, auf gründliche klinische Untersuchung und die Operationserfahrungen gestützter Operationsplan entworfen.

Die Sehnentransplantation bezweckt, einzelne gelähmte Sehnen durch benachbarte gesunde Sehnen, am besten mit gleicher oder ähnlicher Funktion, zu ersetzen. Lähmung und Gesundheit der Sehnen muß also in einem entsprechenden Verhältnis zueinander stehen.

Es kann nicht genug betont werden, daß nur gesunde Sehnen transplantiert werden sollen. Die schlechten Resultate, die die Sehnenverpflanzung zeitweise in Mißkredit gebracht haben, rühren davon her, daß geschädigtes Material verpflanzt wurde. In solchen Fällen soll eher und öfter an die Arthrodese gedacht werden.

Allgemeine Regeln für die Technik der Verpflanzung.

Verpflanzung von Sehne auf Sehne.

Der Hautschnitt soll längs oder schräg gestellt sein und gute Übersicht gewähren; er muß deshalb die genügende Länge haben und nicht direkt über den zu verpflanzenden Sehnen liegen. Oft sind mehrere Schnitte nötig, um den gewählten Kraftspender zu isolieren und herbeizuführen.

Gesunde und gelähmte Sehnen können auf verschiedene Weise miteinander verbunden werden. Das zweckmäßigste Verfahren ist die totale Sehnenverpflanzung, d. h. die kraftspendende Sehne wird durchschnitten und auf der gelähmten Sehne befestigt. Allerdings darf der gänzliche Ausfall des kraftspendenden Muskels nicht wesentlich ins Gewicht fallen.

Die Befestigung von kraftspendender Sehne auf gelähmte Sehne kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden, jedenfalls aber soll sie zuverlässig sein. Hat man die kraftspendende Sehne ganz durchschnitten, so wird sie subkutan (Lange), besser subfaszial (Vulpius), eventuell auch durch den Zwischenknochenraum zur gelähmten Sehne herübergeleitet, indem der Weg mit Kornzange stumpf tunneliert und durch Aufsperren des Instrumentes weit genug freigemacht wird.

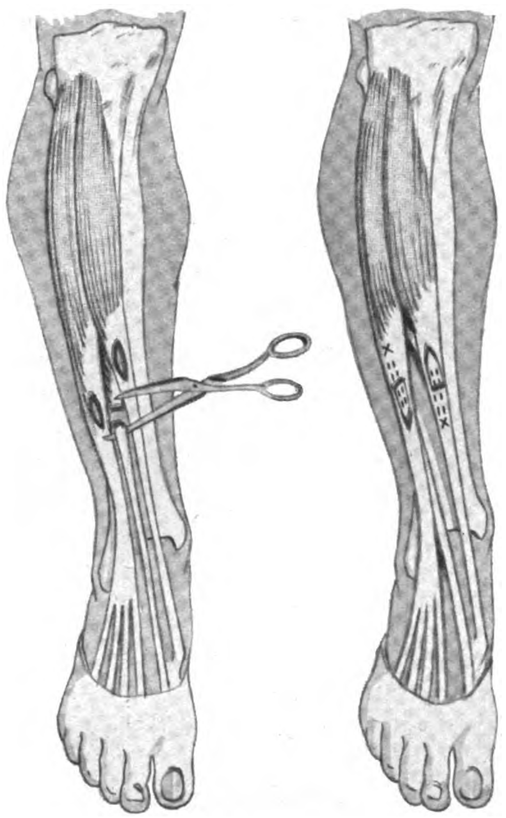


Fig. 441. Alte Nicoladonische Methode. Bei Lähmung des M. tibialis anticus wird der Extensor hall. long. durchschnitten und in ein Kopfloch des gelähmten Muskels eingenäht, der periphere Stumpf des Extensor hallucis an den Ext. dig. com. angehängt.

Die Vereinigung beider Sehnen geschieht besser nicht End-zu-End wie bei der gewöhnlichen Sehnennaht nach Sehnendurchschneidung, da dazu die feste Überzeugung gehört, daß die Sehne definitiv verloren ist, sondern durch End-zu-Seit. Man macht eine schlingenförmige Durchflechtung der abgetrennten kraftspendenden Sehne (Lange; s. Fig. 441) und zieht sie durch ein Knopfloch der gelähmten Sehne hindurch und vernäht beide Sehnen miteinander. Der periphere Stumpf der kraftspendenden Sehne soll nicht unberücksichtigt bleiben, sondern wird einer funktionierenden, möglichst benachbarten Sehne mit ähnlicher Funktion angeheftet.

Außer der End-zu-Seit-Transplantation sind alle möglichen Variationen erdacht. Jedenfalls schafft die totale Sehnenverpflanzung mit End-zu-Seit-Vereinigung die besten anatomischen und physiologischen Bedingungen. Das Sprichwort: „Niemand kann zween Herren dienen" gilt auch für die Sehnentransplantation! Spaltet man die Hälfte der Sehne ab (partielle Sehnenverpflanzung) und verbindet diese mit der gelähmten Sehne, so müßte der Muskel an zwei Sehnen ziehen und zwar möglicherweise in antagonistischem Sinne, oder der Muskel muß seine Funktion teilen. Beides ist aus physiologischen Gründen kaum als möglich zu betrachten, selbst wenn die Teilung bis in den Muskel hinaufgeführt wird. Denn es fehlt immer noch die zweifache Innervation der beiden Muskelteile, die zu getrennter Funktion gehört. Wohl aber ist es nützlich, daß der Muskeltonus auf beide Sehnen übertragen wird. Bei den

vielfachen Variationen der Übertragung muß daran gemahnt werden, sich nicht in zuviel Künsteleien zu verzetteln, der einfachste Operationsplan ist auch für die Sehnentransplantation der beste.

Alle Sehnen sollen bei Korrekturstellung ohne Spannung (Stoffel) versetzt werden, nur in einer solchen können die neugebildeten Muskel-Sehneneinheiten funktionieren.

Man unterscheidet eine absteigende und eine aufsteigende Methode. Erstere ist die bei weitem vollwertigere.

Die Verpflanzung von Sehne auf Periost nach Lange.

Lange gibt nach dem Vorgange von Drobnik der kraftspendenden Sehne eine Fixation am Periost oder Gelenkkapsel, Knorpel und Bändern. Er suchte dabei die gelähmte unzuverlässige Sehne völlig zu umgehen und glaubt „größere Freiheit bei der Wahl des Insertionspunktes für den neuen Muskel zu haben, da man durch sehr schwere Lähmungen nicht selten gezwungen ist, Muskeln zu schaffen, die unter normalen Verhältnissen nicht vorkommen". Die kraftspendende Sehne reicht hier und da nicht bis zur neuen periostalen Insertionsstelle und muß deshalb verlängert werden, was Lange nach Glucks Vorbild durch Seidensehnen bewerkstelligt.

Die periostale Fixation geschieht mittels kräftiger Nadeln mit kurzer schneidender Spitze, nachdem das zentrale Ende der Sehne mit Seide durchflochten, das Periost gespalten und zurückgeschoben, das Ende der Sehne in die Periostspalte hineingelegt ist. Die beiden Seidenfäden werden mit einigen Stichen durch benachbarte Teile des Periosts, Knorpels und der Bänder durchgeführt. Diese Art der Fixation ist wegen ihrer Zuverlässigkeit den Kopfnähten bei weitem überlegen.

Nach beendeter Operation wird das Glied in maßvoller Überkorrektur für etwa 6—8 Wochen eingegipst.

Von größter Bedeutung für den definitiven Erfolg ist eine sorgfältige Nachbehandlung. Dieselbe besteht in Massage, Übungen, Tragen eines Schienenhülsenapparates nach Abnahme des Gipsverbandes.

Biesalski und Mayer haben auf die physiologische Seite der Sehnenverpflanzung hingewiesen. Sie fordern mit Recht Beachtung der physiologischen Bedingungen für Sehne und Scheide, Vermeidung der Austrocknung durch zu frühzeitige Freilegung. Die Sehne soll erst aus ihrem Lager herausgehoben werden, wenn sie unmittelbar danach in ihre neue Bahn eingeführt werden kann, so daß sie dort sofort wieder in natürlichem Gleitgewebe liegt, das ihr die erforderliche Feuchtigkeit spendet. Ebenso müssen grobe mechanische Verletzung und Blutung vermieden werden. Der Kraftspender soll nach den beiden Autoren mitten in den neuen Ansatz hinein verpflanzt werden, wie man ein edles Reis auf einen Wildling pfropft.

Die kraftspendenden Sehnen werden nach Biesalski und Mayer am besten unter Scheidenauswechselung verpflanzt.

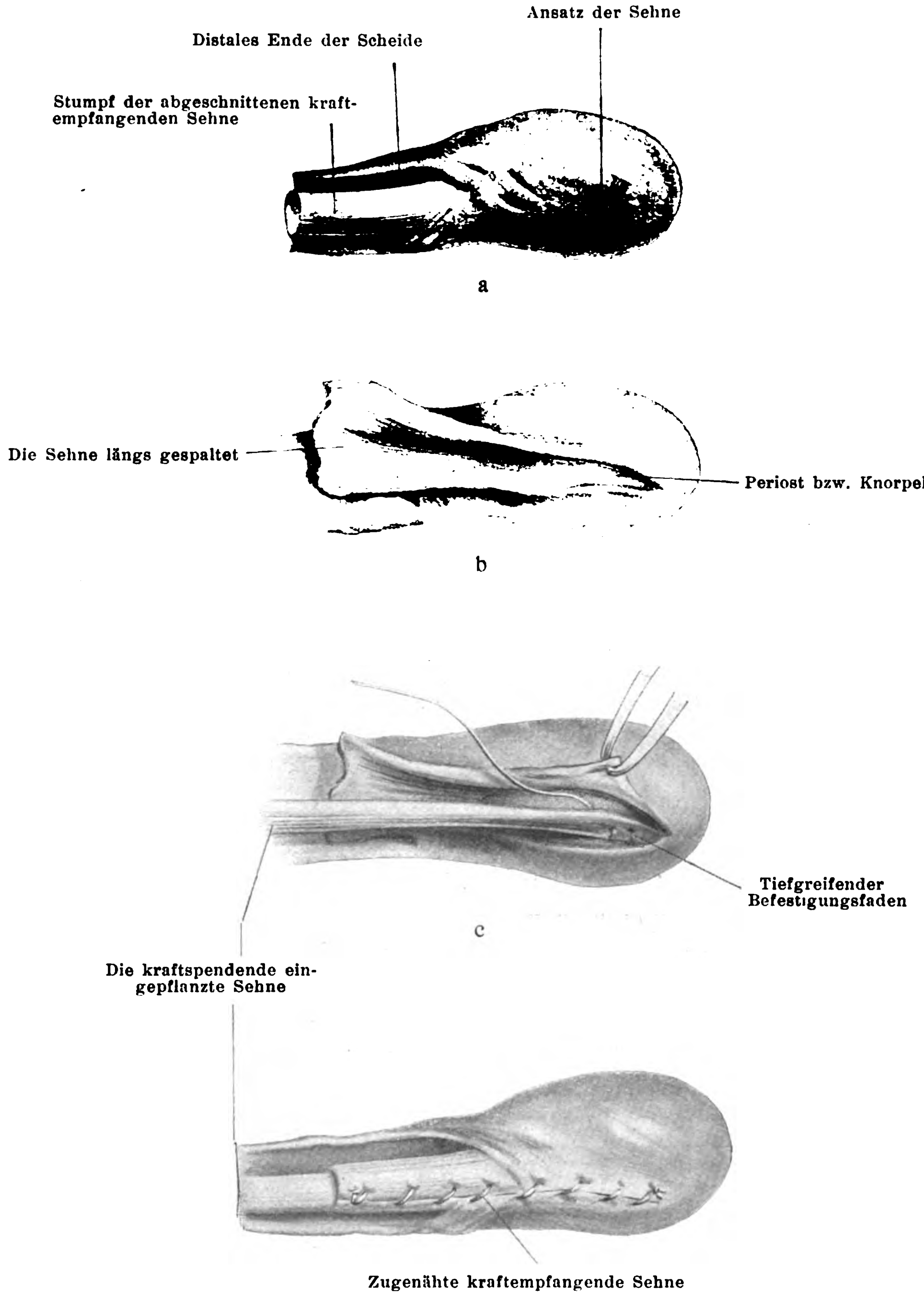


Fig. 442. Die physiologische Sehnenbefestigung nach Biesalski und Mayer.
Darstellung der verschiedenen Operationsabschnitte bei der Verpflanzung, wenn die Sehne des Kraftnehmers bis auf einen Stumpf entfernt ist.
(Aus Biesalski-Mayer, Die physiolog. Sehnenverpflanzung, 1916.)

Ein Beispiel für die physiologische Sehnenverpflanzung ist beim paralytischen Klumpfuß angeführt (Fig. 442, 453 und 454).

Der Ersatz des M. glutaeus medius und minimus durch den M. vastus externus (Lange).

Lange hat, um die wichtige Funktion des gelähmten M. glutaeus medius und minimus zu ersetzen, den M. vastus externus herangezogen, den er von seinem Ursprung ablöste, mit dicken Seidenfäden durchflocht und mittels derselben an Periost und Knochen der Crista ilei annähte, wodurch eine, wenn auch nicht vollständige Abduktion wiederhergestellt wurde.

Die Quadrizepslähmung und -plastik.

(Fig. 443 und 444.)

Falls M. sartorius und Tensor fasciae latae funktionsfähig sind, werden sie zum Ersatze des gelähmten Quadrizeps benutzt, zu diesem Zwecke an ihrem unteren Ende freigelegt, nach Lange mit Seidenfäden durchflochten, unterhalb durchschnitten und durch einen mit der Kornzange im subkutanen Fettgewebe gebohrten Kanal hindurchgeleitet, dessen vordere Mündung drei bis vier Querfinger oberhalb des oberen Patellarrandes liegt. Von da ab erfolgt entweder die Fixation an der Patella (Hoffa, Vulpius) oder am Periost der Tibia (Lange).

Sind sämtliche vorderen Muskeln ausgefallen, Semimembranosus, Semitendinosus und Bizeps aber erhalten, so werden diese in gleicher Weise wie die vorderen Muskeln herangezogen. Es ist nur die Frage, ob man nur zwei oder alle drei Muskeln verpflanzt. Nach Lange genügt es bei völliger Intaktheit dieser drei Muskeln, Semitendinosus und Bizeps zu verpflanzen, den Semimembranosus als Beuger zurückzulassen. Sind sie nicht völlig intakt, werden alle drei Beuger überpflanzt, zumal wenn der Gastroknemius vorhanden ist und die Beugung des Knies übernimmt.

Die Resultate der Quadrizepsplastik sind recht gut, wenn die überpflanzten Muskeln intakt waren. In diesem Falle wird die Streckfähigkeit des Knies fast vollkommen, in weniger günstigen Fällen können die Knie nur in Seitenlage gestreckt werden. Der Gewinn für die Gehfähigkeit zeigt sich vor allem bei Handgängern, die damit erst zu aufrecht gehenden Menschen gemacht werden.

Das von Lorenz theoretisch befürchtete Genu recurvatum ist bisher nicht beobachtet (Lange, Vulpius).

Die Nachbehandlung besteht in 6—8 Wochen langem Gipsverband und weiterer, weniger exakter Fixierung des Knies für etwa $^1/_2$—1 Jahr; nach 8 Wochen setzen vorsichtige Streckübungen, am besten gegen Widerstand, ein.

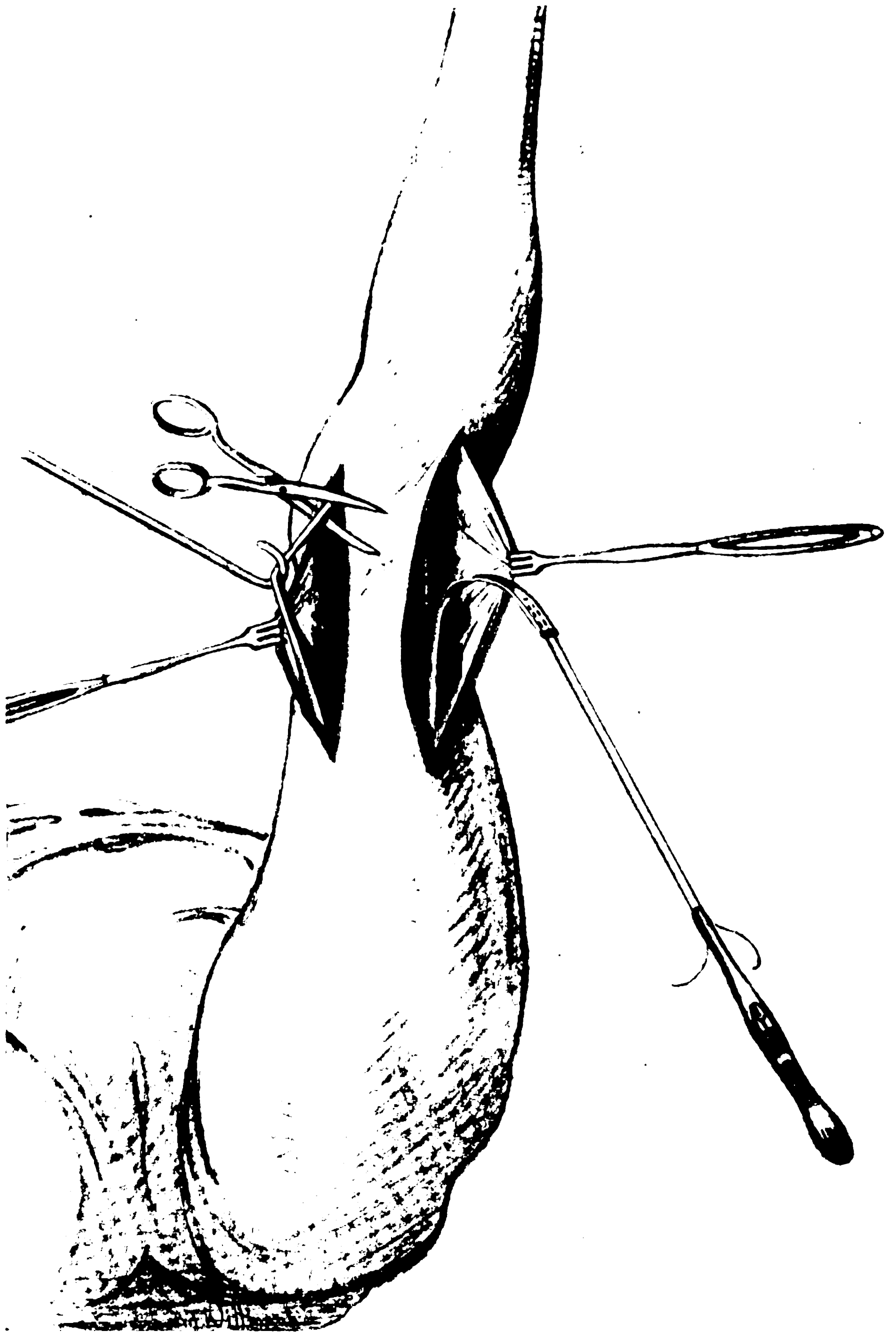


Fig. 443. Sehnenplastik bei Quadrizepslähmung.

I. Akt. Die zu überpflanzenden Sehnen (äußerer Bizepskopf und Semitendinosus) werden isoliert, abgetrennt und mit Seide durchflochten.

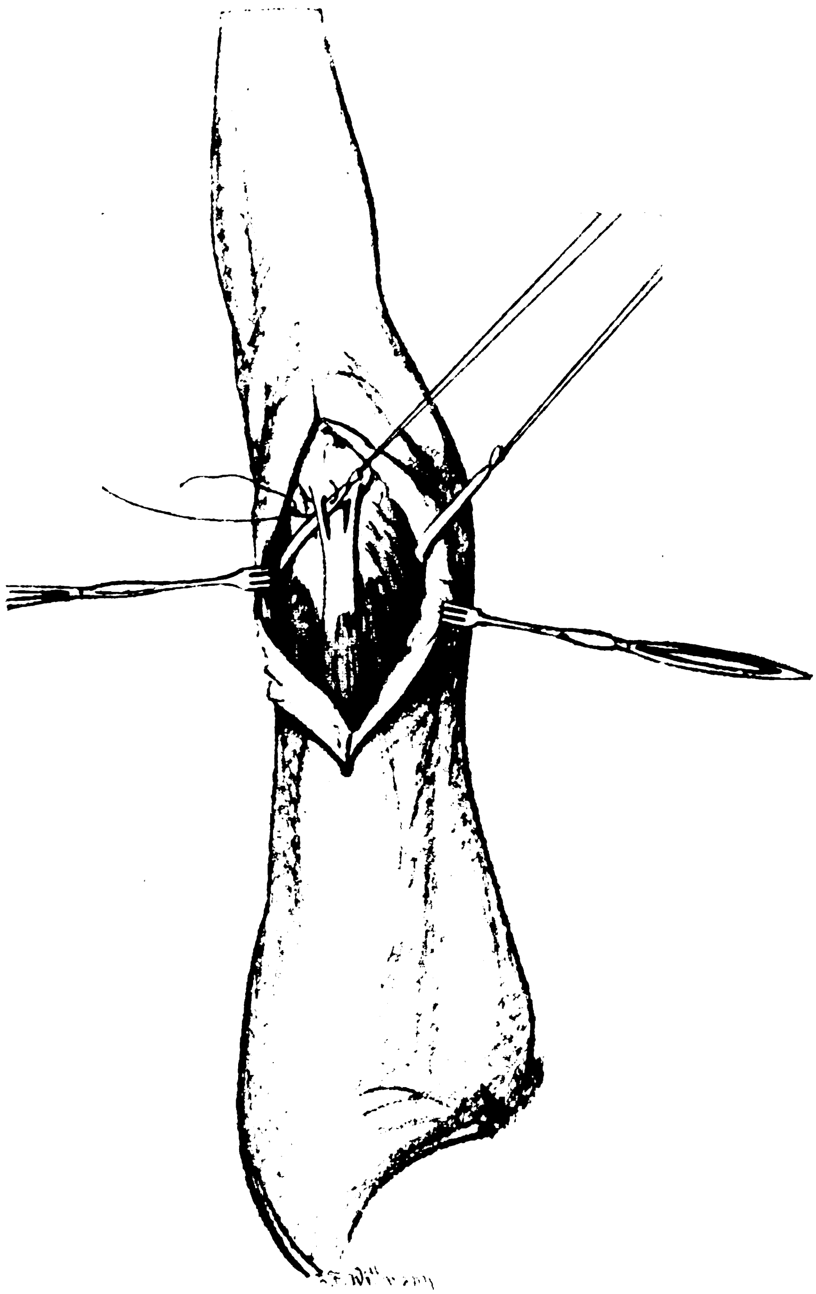


Fig. 444. Sehnenplastik bei Quadrizepslähmung.

II. Akt. Die Beugesehnen werden auf die Streckseite geführt und mit der Sehne des Rectus femoris und dem Periost der Patella verbunden.

Die Sehnentransplantation am Unterschenkel und am Fuß.

Die Ausbalancierung zwischen den Antagonisten ist am Fuße schwieriger als am Knie. Sehnen mit geringerer Funktion müssen als Ersatz für die Hauptfunktionen: Beugen, Strecken, Pro- und Supination, herangezogen werden. Als weniger wichtige Ersatzsehnen können nach Lange herangezogen werden: ein Peroneus, Extensor hallucis, Flexor hallucis, Flexor digitorum; bei sehr schweren Lähmungen der zweite Peroneus und der Tibialis posticus. Keine Sehne soll durchschnitten werden, ohne daß der Antagonismus gewahrt bleibt. Wird z. B. der Extensor hallucis durchschnitten, so ist das nur gleichgültig, wenn auch der Flexor hallucis ausfällt. Steht letzterer, so muß der periphere Stumpf aufsteigend am Extensor digitorum angehängt werden, damit die Zehe nicht in Beugekontraktur gerät. Der totalen Sehnenverpflanzung, wie gesagt, ist der Vorzug zu geben.

Nach Lange sollen bei Benutzung seiner periostalen Insertion folgende Punkte mit Muskeln versehen werden:

a) Wenn fünf Muskeln funktionieren:

1. der Ansatzpunkt der Achillessehne (Plantarflexion),
2. der Ansatzpunkt der Tibialis anticus (Supination und Dorsalflexion),
3. Kuboid (Dorsalflexion und Pronation),
4. Ansatzpunkt des Tibialis post. (Supination),
5. Ansatzpunkt des Peroneus brevis (Pronation).

b) Wenn nur drei Muskeln funktionieren, so kommen nur die ersten drei Ansatzpunkte in Betracht.

Langesches Verfahren bei paralytischem Spitzfuß durch Lähmung von Tibialis ant., Extensor hallucis und Extensor digitorum.

Nach Tenotomie der Achillessehne und kräftigem Redressement wird der Peroneus longus auf Punkt 3, der Flexor hallucis oder digitorum auf Punkt 2 verpflanzt.

Nachbehandlung. Gipsverband in Hakenfußstellung sechs Wochen. Für ein Jahr lang noch wird durch eine in der Verlaufsrichtung der Achillessehne im Schuh angebrachte Schiene verhindert, daß der Fuß über einen rechten Winkel herabsinkt.

Älterer Hackenfuß nach Lähmung des Gastrocnemius, Flexor hallucis und Tibialis posticus, so daß ein Pes calcaneo-excavatus valgus entsteht.

Dabei wird zweckmäßig nach Hoffa und Lange der Fersenhöcker von der Innenseite her schräg durchmeißelt, das hintere Stück nach hinten oben innen verschoben und in dieser Stellung durch einen Nagel fixiert. Durch diese Knochenkorrektur wird der Hohlfuß und die Valgusstellung beseitigt. Auf der Ansatzstelle der Achillessehne werden beide Peronei verpflanzt.

Als Nachbehandlung folgt ein Gipsverband für sechs Wochen, später eine Nachtschiene und Schuh, der die Supination festhält.

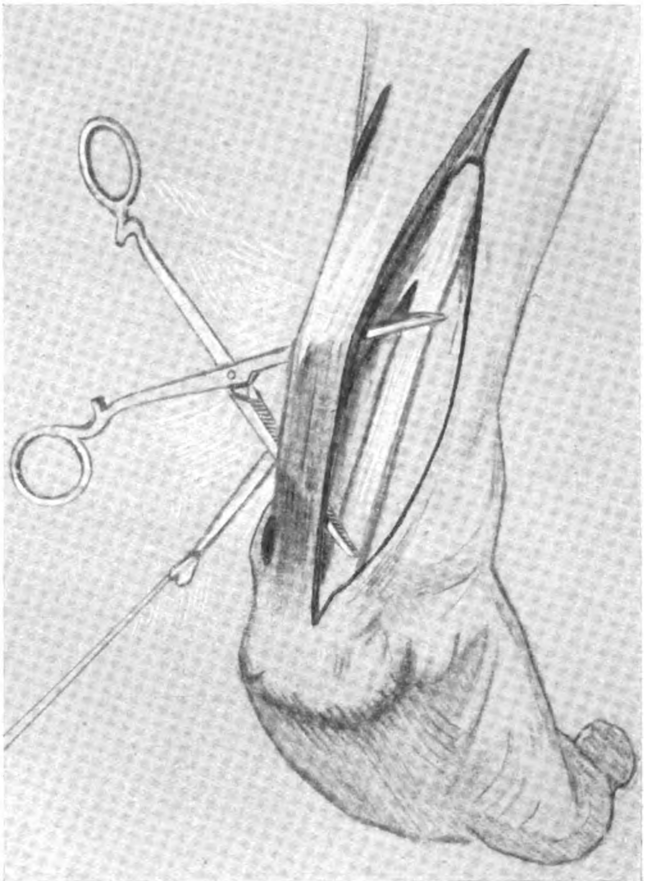


Fig. 445. Pes varus paralyticus. I. Akt.

Das laterale Drittel der Achillessehne wird an seinem Ansatz abgetrennt und unter der Hautbrücke dem vorher verkürzten Peroneus zugeführt. Die Hautbrücke darf nicht zu schmal sein. In der Abbildung ist dieselbe zur Erleichterung des Einblicks absichtlich schmal gehalten.

Pes varus paralyticus nach Lähmung der Peronei oder dieser und des Extensor digitorum (Fig. 445, 446).

Angezeigt sind hier entweder die Verkürzung eines der Peronäen oder die Verbindung derselben mit Überpflanzung seitens eines Teiles der Achillessehne, oder drittens die periostale Methode, bestehend in Überpflanzung des Tibialis anticus auf das Os cuboides. Dem zuletzt genannten Verfahren geben wir den Vorzug, ohne indes auf die erstgenannten Methoden gegebenenfalls zu verzichten.

Pes equino-varus nach Lähmung des Extensor digitorum und der Peronei.

Nach Tenotomie der Achillessehne und Überkorrektur wird der Extensor hallucis auf Punkt 3, der Flexor hallucis auf Punkt 5 verpflanzt.

Die Nachbehandlung besteht in Gipsverband von sechs bis acht Wochen, dann Nachtschiene und Schuh, der die Valgusstellung festhält.

Nach unseren Erfahrungen geben die bei Pes varus paralyticus (isolierte Lähmung der Peronei und Parese der Fußstreckung) vorgenommenen Überpflanzungen, namentlich des M. tib. anticus auf das Os cuboides, in Verbindung mit Verkürzung des M. extensor digit. communis fast regelmäßig ausgezeichnete Resultate.

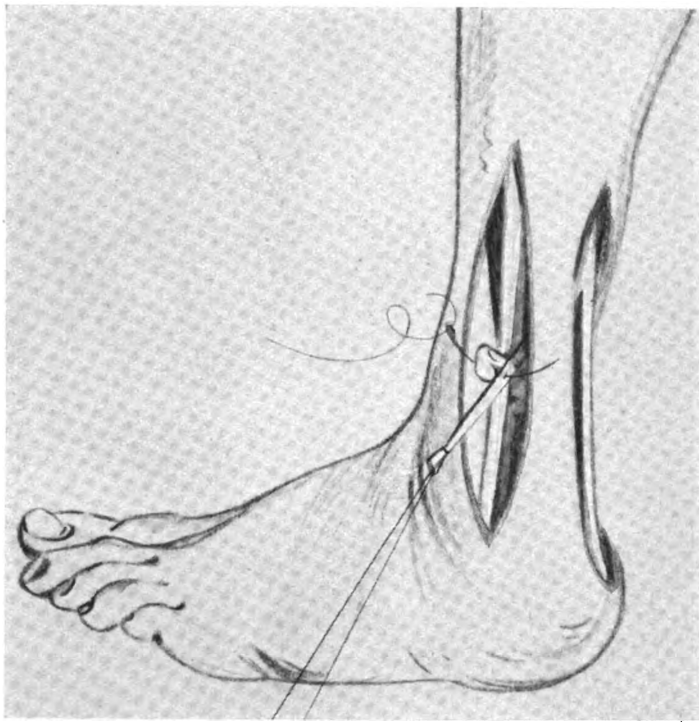


Fig. 446. Pes varus paralyticus. II. Akt.
Vereinigung des Kraftspenders mit dem vorher verkürzten Peroneus longus II.

In Fällen von unvollständiger Lähmung eines oder beider Peronealmuskeln mit Pronationsdefekt spaltet Matti ein Stück von der Sehne des Peroneus longus ab und gibt mit Hilfe dieses frei transplantierten Sehnenstückes dem M. tibialis anticus eine zweite Insertion am lateralen Fußrande. So erhält der M. tibialis anticus eine gabelförmige Endsehne, die Supination bleibt intakt. Matti schlägt 3 Methoden für Fälle von reiner Lähmung der Peronealmuskeln, eventuell in Kombination mit Lähmung des M. extensor digitorum communis vor:

1. durch freie Transplantation eines von der langen Peronealsehne abgespaltenen Sehnenstückes wird dem M. tibialis anticus ein zweiter Ansatzpunkt am Köpfchen des Metatarsale V geschaffen; eventuell werden die Peronealsehnen gleichzeitig verkürzt.

2. Verkürzung der Peronealsehnen und Ersatz der Peronealfunktion durch Transplantation eines lateralen Lappens vom M. tibialis anticus auf die Sehne des Peroneus longus am Unterschenkel.

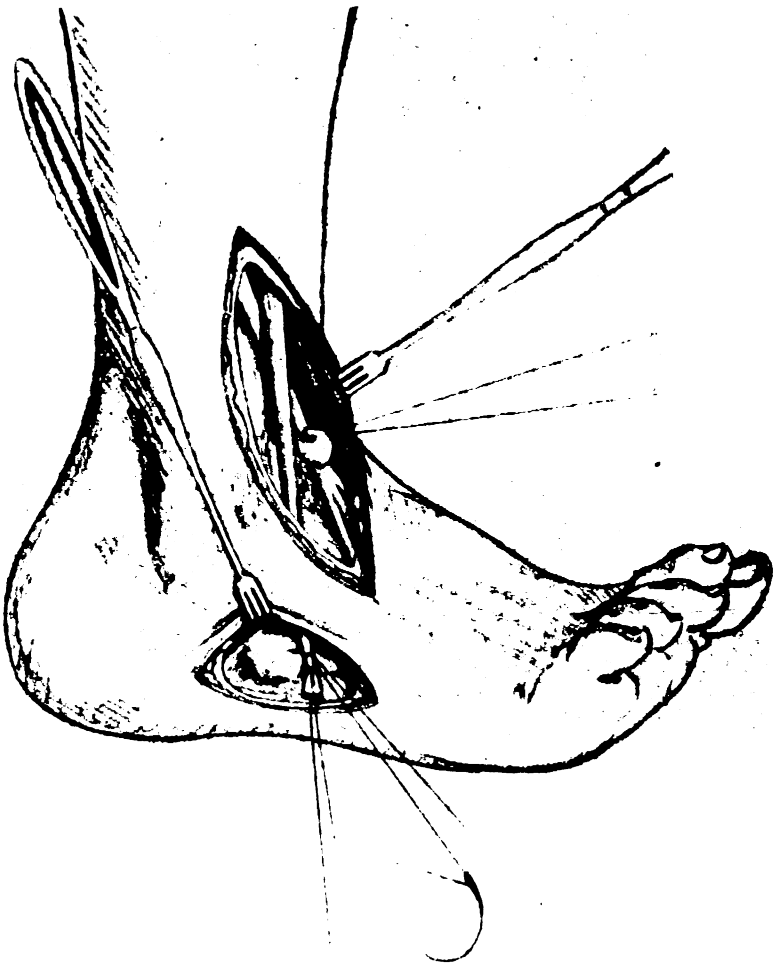
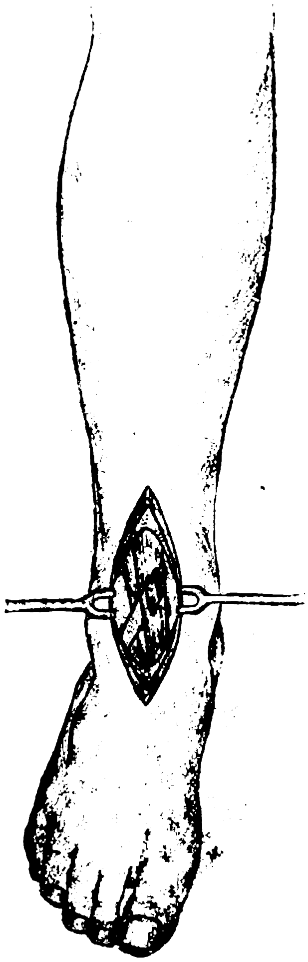


Fig. 447. Pes varus paralyticus.
Verkürzung des paretischen Extensor digitorum communis.
Periostale Verpflanzung des Tibialis anticus auf das Os cuboides.

3. Hohe Trennung der Sehne des Peroneus longus, Herausziehen derselben durch ein Knopfloch hinter dem Köpfchen des Metatarsale V und Implantation in die Sehne des M. tibialis anticus oberhalb des Ligamentum cruciatum, nach subfaszialer Unterminierung des Fußrückens.

Für Kriegsverletzungen, bei denen der Schuß den N. ischiadicus auf der Seite der Peronealbahn gestreift und zur ausschließlichen oder vorwiegenden Lähmung der Peronealmuskeln geführt hat oder bei Schädigung des Nerven durch



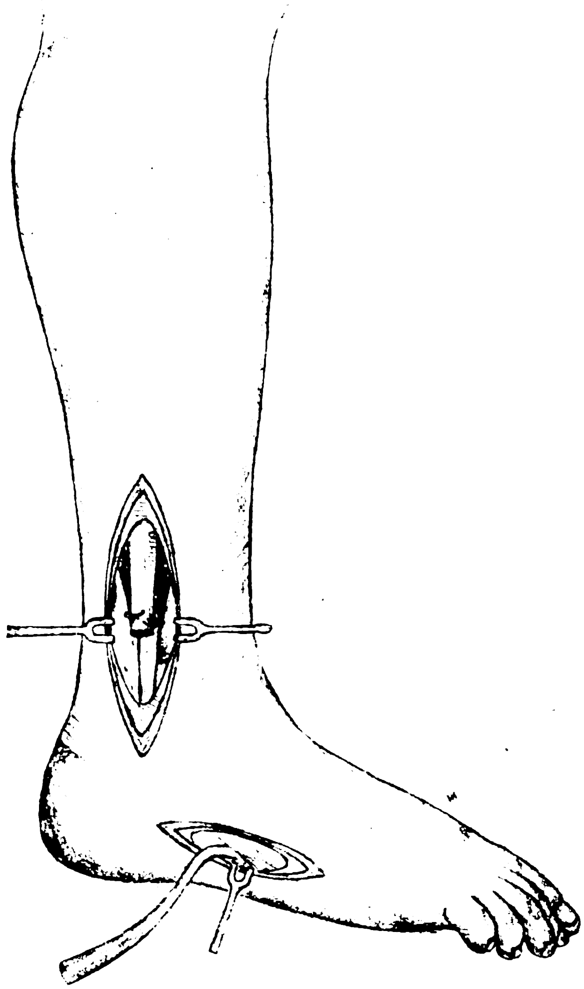


Fig. 448. Fig. 449.

Sehnenplastik nach Matti bei reiner Lähmung der Peronealmuskeln.

Narbenumschnürung ohne Kontinuitätstrennung empfiehlt Matti hauptsächlich die dritte Methode. Ist der Tibialis anticus mitgelähmt, wird er entsprechend verkürzt und die Sehne des Peroneus longus unter einen Periost-Knochenlappen der Tibia bei entsprechend korrigierter Fußstellung eingenäht. Zu dieser Suspension könnte nötigenfalls die des Tibialis anticus hinzugefügt werden.

Paralytischer Plattfuß nach Lähmung des Tibialis anticus und posticus.

Nach Redressement nötigenfalls mit Tenotomie der Achillessehne folgt in schweren Fällen die Gleichsche Operation (s. oben). Der Extensor hallucis wird auf Punkt 2, der Peroneus brevis auf Punkt 3 verpflanzt.

Es sind verschiedentlich Transplantationen der Sehne des Tibialis anticus oder posticus vorgenommen, so wurde von Frank die Sehne des Tibialis anticus auf die untere Fläche des proximalen Endes des Metatarsus I verpflanzt. E. v. Müller verlagert sie auf die Unterseite des Os naviculare, nachdem er einen Kanal durch das Os naviculare gebildet hat. Bossi spaltet die Sehne des Tibialis anticus und verlagerte die innere Hälfte der Sehne an die mediale Seite des Taluskopfes, des Os naviculare und des Metatarsus I; die andere Hälfte wird unter Verkürzung und Dorsalflexion an die Tibia genäht. Hübscher verkürzt den Flexor digitorum communis und Tibialis posticus; ein Drittel des letzteren wird auf den Flexor hallucis verpflanzt. Hoffa, Helbing und Frank verkürzten den Tibialis posticus. Schultze tenotomiert die Achillessehne, führt ein forciertes Redressement aus und pflanzt ein drittel Achillessehne auf den M. tibialis posticus.

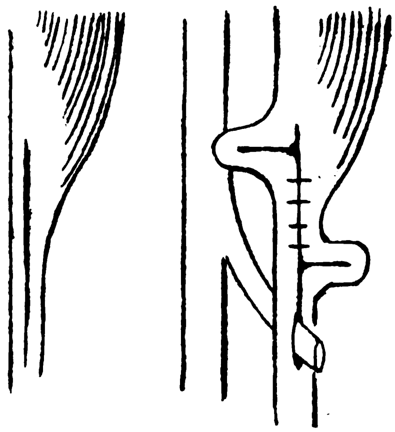


Fig. 450.
Verpflanzung nach Hübscher.

Hevesy und Antonelli verwandten weitgehende Sehnentransplantationen. Antonelli verpflanzte den Extensor hallucis unter die Wölbung des Fußes, verlängerte die Achillessehne, während er eine Nagelextension nach Codivilla wirken läßt, schließlich verkürzt er den Tibialis posticus usw.

Hevesys Methode ist eine Kombination mehrerer Verfahren: er tenotomiert die Achillessehne nach Bayer, verpflanzt einen Teil der Achillessehne auf den Tibialis posticus, verwendet weiter die oben beschriebene Transplantation der Sehne des M. tibialis anticus auf das Navikulare nach E. Müller und verpflanzt die Sehne des Extensor hallucis auf den Tibialis anticus. Gegen diese Methoden sind gewichtige Bedenken geltend gemacht worden, da sich beim Mißlingen der Transplantation eine starke Verwirrung der Sehnenverhältnisse ergibt (Hoffa).

Als Nachbehandlung folgt Gipsverband in Hacken- und Varusstellung, Nachtschiene und Plattfußeinlage, die die Varusstellung festhält, für Jahre.

Die Resultate dieser Sehnenplastik am Fuße litten nach Lange bisher daran, daß die verpflanzten Sehnen mit dem Knochen verwuchsen. In solchen Fällen ist die Fußkorrektur allerdings gut, da die verpflanzten Sehnen wie Bänder wirken. Verlagert man aber die Sehnen in das subkutane Fettgewebe und bleiben so die Verwachsungen aus, so sind auch Fußbewegungen möglich.

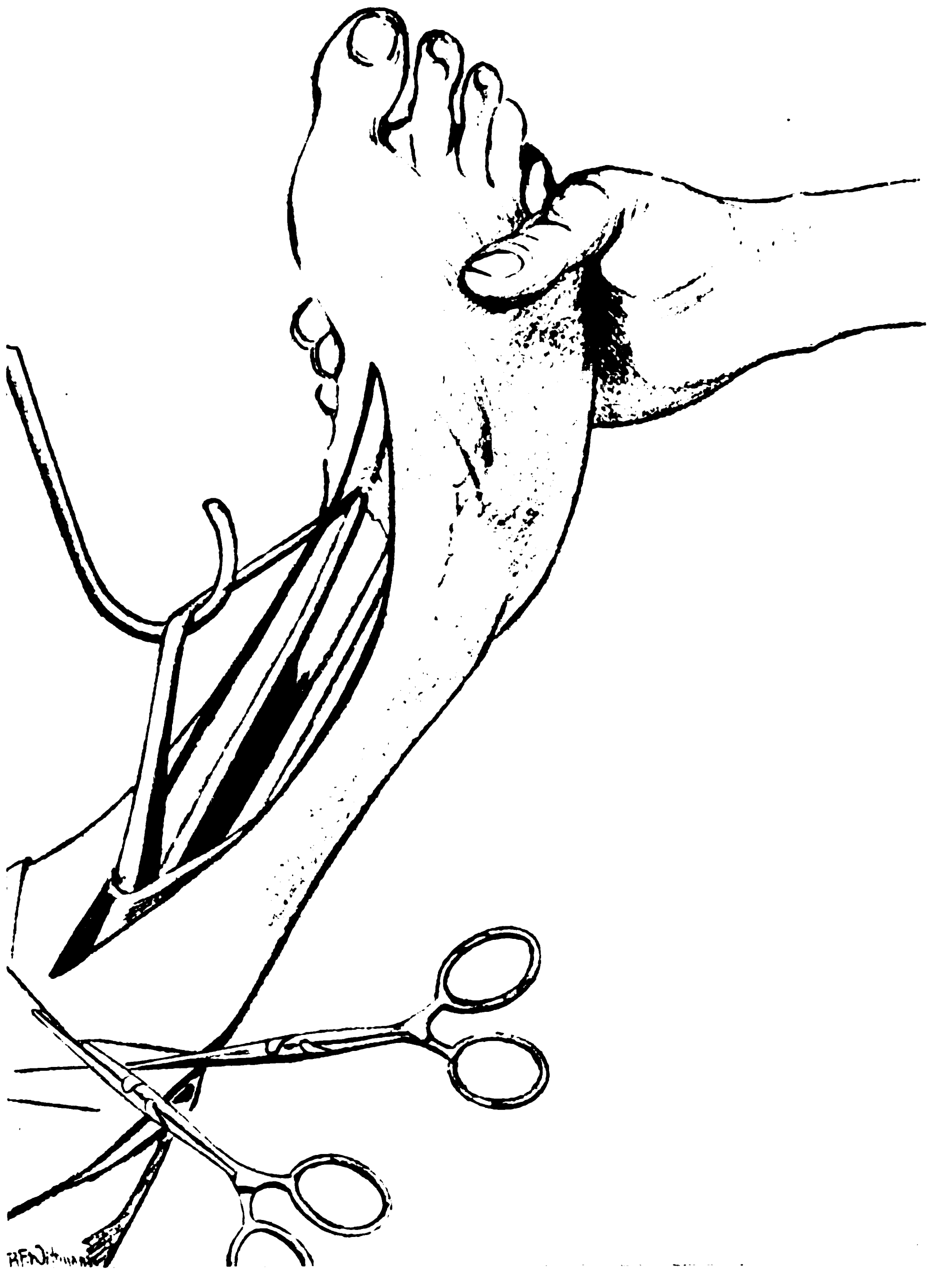


Fig. 451. Pes valgus paralyticus. I. Akt.

Der gelähmte M. tibialis anticus wird isoliert und mit Haken abgezogen.

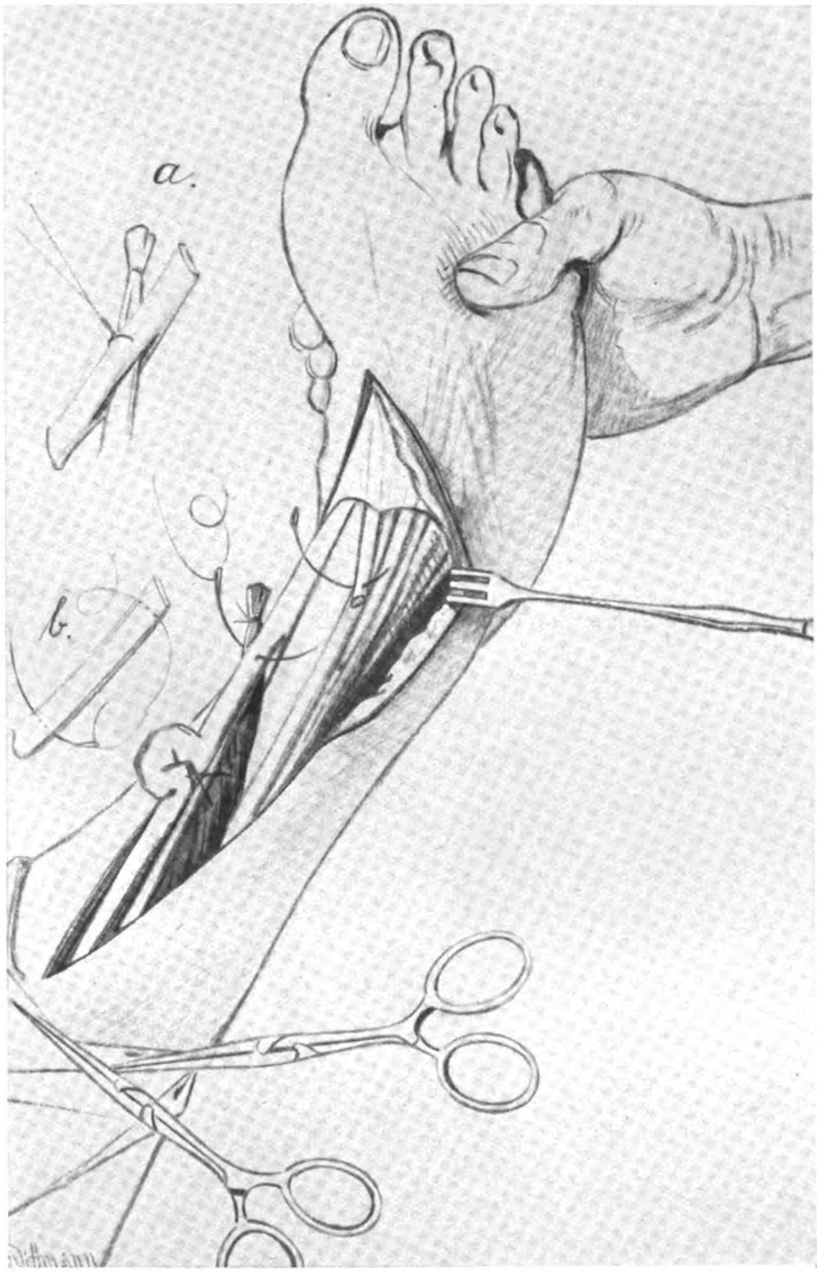


Fig. 452. Pes valgus paralyticus. II. Akt.

Der gelähmte M. tibialis anticus ist verkürzt, die Sehne des Extensor hallucis longus schlitzförmig mit ihr vereinigt, die periphere Sehne des Extensor hallucis longus an den Extensor digitalis communis angehängt.

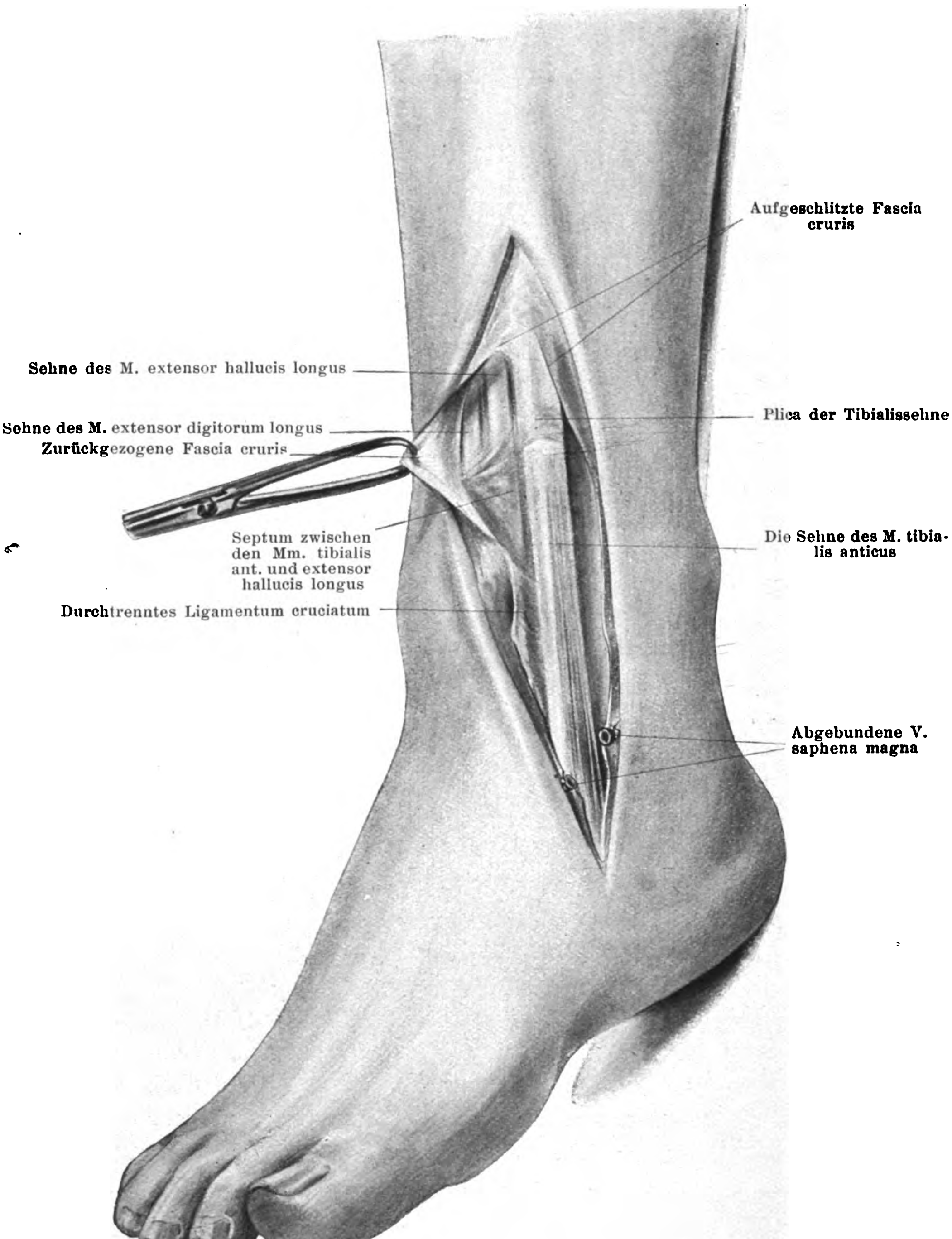


Fig. 453. Ersatz des M. peronaeus tertius durch den M. tibialis anticus. Weg durch die Scheide. **Hautschnitt, Faszienschnitt. Medialer Faszienrand zurückgenommen, Tibialissehne mit Plica und Ansatz sichtbar. Daneben schimmern durch ihre Scheide und ihr Paratenon hindurch die Sehnen von Extensor hallucis und Extensor digitorum longus.**

(Aus Biesalski-Mayer: Die physiolog. Sehnenverpflanzung, 1916.)

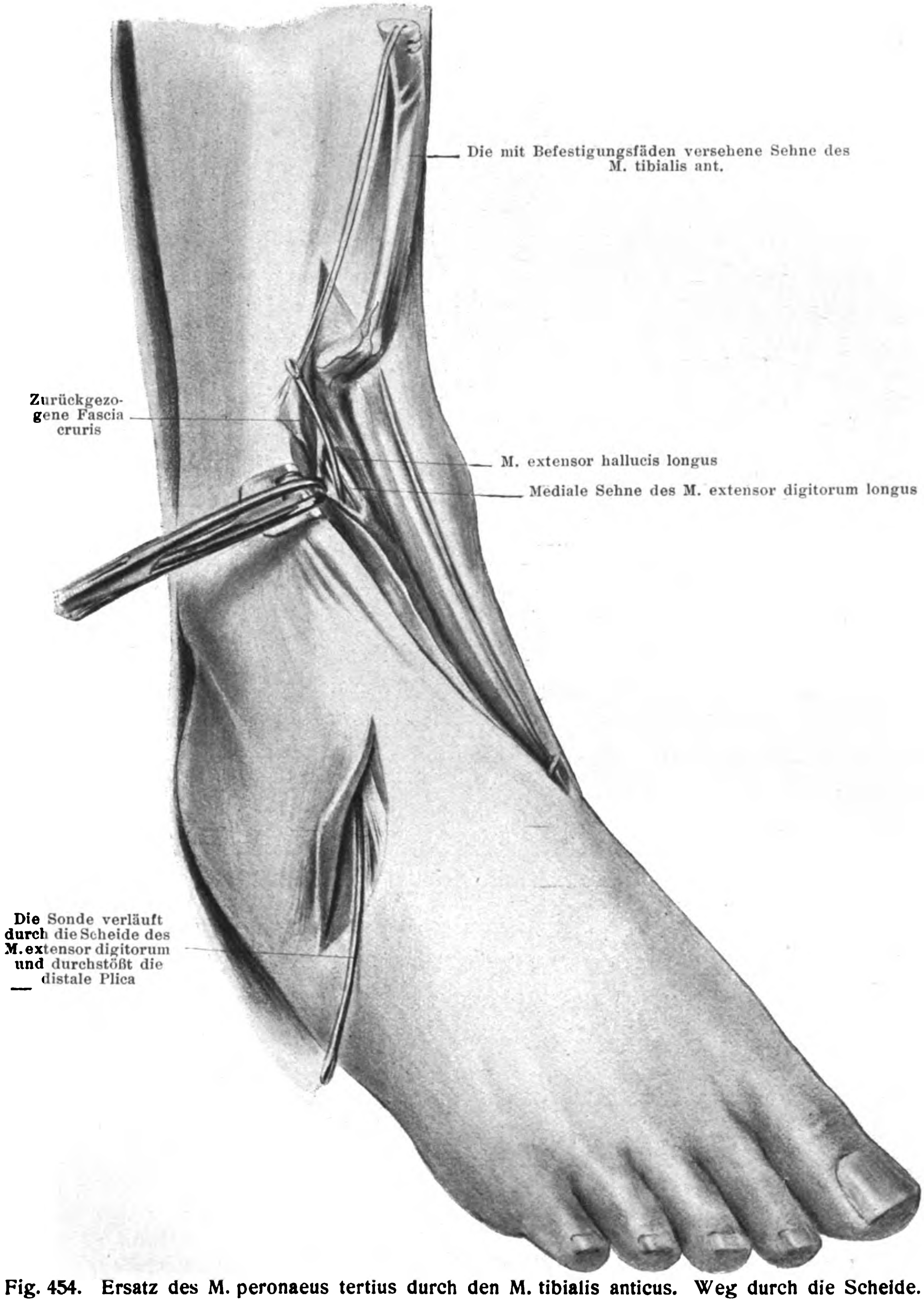


Fig. 454. Ersatz des M. peronaeus tertius durch den M. tibialis anticus. Weg durch die Scheide.
Tibialissehne von ihrem Mesotenon befreit, nach oben geschlagen mit Leitungsfaden, der zur Sonde geht. Loch zur Sehne des Extensor digitorum durch ihr Paratenon hindurch, dessen lateralen Zipfel eine Klauenzange hält. Der Haken zieht die Haut zurück, zwischen beiden verläuft der Rand der gespaltenen Faszie. Die Führungssonde schaut zu beiden Wunden heraus. (Aus Biesalski-Mayer, Die physiolog. Sehnenverpflanzung, 1916.)

Behandlung des Pes varus paralyticus sive spasticus mit der physiologischen Sehnenverpflanzung nach Biesalski-Mayer.

Ersatz des M. peroneus tertius durch den M. tibialis anticus[1]).

Indikation: schwerer paralytischer oder spastischer Klumpfuß; bei leichteren genügt die Verwendung des M. extensor hallucis longus.

Hautschnitt 4 cm über der Malleolarlinie beginnend, entlang der Sehne des Tibialis anticus bis zum inneren Fußrand. Die Tibialissehne muß in voller Länge gewonnen werden, weil sie sonst für die Verpflanzung zu kurz wird.

Eröffnung der Scheide etwa auf der Höhe der Malleolarlinie; von da wird sie bis zum oberen Ende und dann noch weiter hinauf die Faszie aufgeschlitzt. Die Überleitung der Tibialissehne in das Faszienfach der Extensorsehnen geschieht am besten oberhalb des Septums, welches die Fächer voneinander trennt. Hier befindet man sich schon oberhalb der Scheiden der Extensoren. Man muß also mit Pinzetten das Paratenon aufheben und bis auf die Sehne des Extensor digitorum durchtrennen. An dieser entlang schiebt man nun die Öhrsonde vor, welche nach kurzem Wege und unter geringer Gewalt das obere Scheidenende durchstößt und mit ihrem Knopf zwischen Sehne und Faszie liegt. Diese Durchführung der Sonde muß bei äußerster Spitzfußhaltung geschehen. Wenn man das Loch im Paratenon über der Extensorsehne sich mit Pinzetten offenhalten läßt, bis man sich überzeugt hat, daß man sich auf der Sehne befindet, und dann den Sondenknopf dicht unter der Haut und Faszie hindurchführt, kann man sicher sein, daß man, wie beabsichtigt, auf den Extensorsehnen und nicht unter ihnen hindurch den Weg gefunden hat.

Vorbereitung der Befestigungsstelle. Hautschnitt auf den Sondenknopf, 3—4 cm lang in der Richtung des Verlaufs des Peroneus tertius von der Tuberositas ossis metatarsi V schräg nach oben innen; Spaltung der Faszie. In der Wunde liegt jetzt der Sondenknopf da und sofort ist auch die Sehne des Peroneus tertius sichtbar. Sie wird längs gespalten bis in das Periost der Basis des Metatarsus V hinein.

Pes plano-valgus paralyticus.

Bei isolierter Lähmung des Tibialis anticus und Tibialis posticus oder eines von beiden allein genügt oft schon die Verkürzung der betreffenden Sehne nötigenfalls in Verbindung mit Transplantation eines benachbarten intakten Muskels, wie des Ext. hallucis longus, bzw. bei Lähmung des Tibialis posticus des inneren Drittels der Achillessehne. Am sichersten geht man indes, wenn man den Ansatz der ganzen Achillessehne oder ihres Hauptteiles auf die mediale Seite des Kalkaneus nach Gocht ausführt.

Abtrennung der Tibialissehne. Durchführung in die Extensorscheide. Die Tibialissehne wird so weit als möglich gegen ihren knöchernen Ansatz hin

[1]) Als Beispiel fast wörtlich wiedergegeben.

quer durchtrennt. Nunmehr wird an ihrem untersten Ende ein Befestigungsfaden durchgeschlungen, an diesem die Sehne hochgehalten und das Mesotenon abgeschnitten. Wenn die obere Plika der Tibialissehne weit herabreicht, muß man sie schon beim Eröffnen der Scheide durchtrennen; sitzt sie etwas höher, so gelingt es manchmal, sie mit der Sehne mitzuverpflanzen. Der Befestigungsfaden wird jetzt durch das Öhr der Sonde gezogen und mittels dieser die Sehne durch das Loch des Paratenons entlang der Sehne des Extensor digitorum in dessen Scheide eingeführt, bis sie entlang dem Verlauf des Peroneus tertius aus dem unteren kürzlich gemachten Loch in der Faszia austritt und über der geschlitzten Peroneus-tertius-Sehne sichtbar wird.

Befestigung. Durch tiefgreifende Naht wird das unterste rundgemachte Ende der Sehne des M. tibialis ant. an das Periost der Tuberositas metatarsi V angenäht und über ihr die gespaltene Sehne des Peroneus tertius fortlaufend röhrenförmig vernäht.

Gochtsche Operation bei dem paralytischen Pes plano-valgus.

Bei paralytischem Pes plano-valgus trennt Gocht die Achillessehne von ihrem Ansatz ab und gibt ihr eine neue periostale Insertion an der Innenseite des Kalkaneus, wodurch derselbe in sicherer Weise in Varusstellung fixiert wird.

Fast allgemein herrscht die Überzeugung vor, daß die Resultate bei der Langeschen Sehnentransplantation von Sehne auf Periost usw. zuverlässiger und sicherer sind als bei der ursprünglichen Form der Sehne auf Sehneüberpflanzung. Vielleicht muß diese Ansicht allerdings durch die guten Resultate der Perthesschen Operation bei Radialislähmung revidiert werden.

Biesalki, K. und Mayer, L., Die physiologische Sehnenverpflanzung. Julius Springer, Berlin 1916.
Gocht, Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 7.
Hoffa, Archiv f. klin. Chir., Bd. 81, S. 455.
Karch, Sehnenüberpflanzung. Zentralblatt f. Chir., 1907, S. 728.
Koch, Pathol. Anatömie. Münchener med. Wochenschr., 1904.
Lange, F., II. Orthopädenkongreß 1903. Referat. Ergebnisse d. Chir. u. Orthop., 1911.
Lovett, Referat auf dem internationalen Kongreß Budapest 1909.
Matti, Zur Behandlung des paralytischen Klumpfußes. Neue Methoden der Sehnenplastik. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 133, S. 99.
Nicoladoni, 54. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte.
Vulpius, Behandlung der spin. Kinderlähmung, 1910.

Operationen am Fuß.

Die Resektion des Fußgelenkes.

Geschichtliches.

Die ersten Resektionen wurden bei offener Verrenkung des Fußgelenkes ausgeführt; Georg Cooper wird die erste, auch glücklich verlaufene Resektion zugeschrieben (1767), ihm folgten

Kickland, Deschamps, Taylor, Hey, Moreau der Vater, A. Cooper u. a. Moreau der Sohn resezierte drei Monate nach der Luxation mit Erfolg (1815). In Deutschland scheint v. Gräfe die Resektion des Fußgelenkes zuerst gemacht zu haben. Nach den Erfahrungen bei komplizierten Luxationen wagte zuerst Moreau der Vater aus anderer Indikation, wegen Karies des Fußgelenkes, zu resezieren (1792). Sein Patient, dem beide Knochenenden des Unterschenkels und der obere Teil des Talus reseziert waren, konnte im 8. Monat ohne Stock gehen.

Die Resektion des Fußgelenkes blieb jedoch wegen häufiger Rezidive und sicherlich auch wegen trüber Erfahrungen in der Wundheilung eine selten ausgeführte Operation, bis einerseits Hüter die Resektion im Kindesalter empfahl, andererseits in den drei Kriegen 1864, 1866, 1870 eine neue Indikation hinzukam, die Schußverletzungen. v. Langenbeck und Neudörfer resezierten die ersten Fälle aus dieser Indikation, beide mit Erfolg. Im Kriege 1866 wurden 26, 1870/71 99 Fälle reseziert.

Das Fußgelenk ist zum Zweck der Resektion von allen Seiten angegriffen worden. Man hat an Methoden und Methödchen über 40 gezählt; man kennt aus der Geschichte mehrere Arten von Längsschnitten, Quer-, Bogen- und Lappenschnitten, die das Fußgelenk von vorn, von innen oder außen freilegten. Dabei wurde einerseits das größte Gewicht auf schonendes Eindringen gelegt, während andererseits schon frühzeitig rücksichtslose Querschnitte über den Fußrücken von einem Malleolus zum anderen (Heyfelder, Sédillot 1858, später Hueter, Bardenheuer) aufkamen, bei denen das Schwergewicht auf ausgiebige Freilegung und gründliche Entfernung alles Kranken gelegt wurde.

Da die meisten älteren Resektionsmethoden am Fuß nur darauf ausgingen, die kariösen Gelenkenden freizulegen, ohne Berücksichtigung der synovialen Tuberkulose, die nur als entzündliche Neubildung angesehen wurde, so genügen viele für unsere heutigen Ansprüche nicht mehr. Die modernen Forderungen für eine Resektion des Fußgelenkes wegen Tuberkulose bestehen in übersichtlicher Freilegung und radikaler Entfernung alles kranken Gewebes. Mit dieser Forderung wird einerseits völlige Schonung von Sehnen, Nerven, Gefäßen verknüpft, wodurch bei der schwierigen Lage des Fußgelenkes sehr kunstvolle Methoden entstanden, auf der anderen Seite geht man ohne Schonung auf das Gelenk mit vorderem Querschnitt von einem Malleolus zum anderen ein.

Wenn bei der Beschreibung der wichtigeren Methoden kurzweg von Fußgelenksresektion gesprochen wird, so kann damit nur die allgemeine Technik angedeutet werden. Es hängt ganz vom Befund des speziellen Falles ab, ob eine Arthrectomia synovialis oder eine Resektion der Gelenkenden von Tibia, Fibula und Talus, eine Exstirpation des Talus, der Kalkaneusoberfläche, des Navikulare, des Os cuboides angeschlossen werden muß. Alle aufgeführten Methoden[1]) lassen die vordere Synovialistasche ohne weiteres frei überblicken und exstirpieren. Von Wichtigkeit für die gründliche Ausrottung der Tuberkulose ist aber auch der hintere Synovialisteil, der allerdings häufiger frei von Tuberkulose bleibt als der vordere.

[1]) Außer der v. Langenbeckschen Methode.

Bleibt dieser erkrankt zurück, so erfolgt von hier aus leicht ein Rezidiv. Auch auf die lateralen und medialen Sehnenscheiden ist zu achten.

Es sei noch kurz bemerkt, daß nach der Statistik von Stich aus der Garrèschen Klinik in etwa 88% das obere Sprunggelenk erkrankt war, davon in 45% solitär, das untere Sprunggelenk in 36%, das Sprungbein-Kahnbeingelenk in 29%. Fast immer war bei der Tuberkulose des oberen Sprungbeines die vordere Gelenkkapsel mit erkrankt, nur in 5% war das nicht der Fall. Häufiger wurde die hintere Kapsel frei befunden. Die Sehnenscheiden waren im 5. Teil der Fälle medial, wenig seltener lateral ergriffen, Strecksehnen in etwa 7%, Achillessehne in 9—10%.

Der bilaterale Längsschnitt (subperiostale Resektion). (Bougery, v. Langenbeck.)

Von einem Schnitt aus, der hakenförmig um die Fibula führt, wird die Fibula subperiostal ausgeschält, mit Kettensäge durchgesägt und exstirpiert. Der Malleolus internus wird mittels des Ankerschnittes subperiostal ausgeschält und reseziert, die obere Gelenkfläche des Talus wird mit der Stichsäge abgetragen. War der Talus völlig weggefallen, so mußte von der Sohle aus ein Nagel durch den Kalkaneus in die Tibia geschlagen werden, um Fuß und Unterschenkel in eine feste rechtwinklige Stellung zueinander zu bringen.

Langenbecks Resektion ist nur für traumatische Fälle gedacht, für die Tuberkulose der Fußgelenksgegend ist sie unzureichend.

Resektion des Fußgelenkes mit zwei vorderen Seitenschnitten nach König (Fig. 455 und 456).

König legt zwei vordere Seitenschnitte an, die etwa 4—5 cm oberhalb des Gelenkes beginnen, und zwar verläuft der tibiale Schnitt etwa auf der Tibiakante medial der Strecksehnen, er dringt durch Haut und Periost, eröffnet das Gelenk, passiert den Taluskörper auf der medialen Seite und endet an der Tuberositas ossis navicularis. Garrè, der ebenfalls die Königsche Methode in der Modifikation von Bruns gebraucht, läßt das Gelenk vorläufig geschlossen, um seinen möglicherweise infektiösen Inhalt nicht über die Wunde fließen zu lassen (s. später). Der fibulare Schnitt verläuft dem tibialen gegenüber auf der Fibula lateral der Extensoren, weiter über das Gelenk und endet am Sinus tarsi in Höhe des Talonavikulargelenkes. Auch dieser Schnitt Königs eröffnet das Gelenk. Die zwischen tibialem und fibularem Schnitt gelegene Weichteilbrücke wird von Tibia und Talus in toto teils stumpf mit dem Elevatorium, teils scharf abgehoben und mit stumpfem Haken abgezogen. Der vordere Synovialsack wird exstirpiert, wobei man teils durch den tibialen, teils durch den fibularen Spalt arbeitet. Durch gute Einsicht läßt sich jetzt entscheiden, wie weiter vorzugehen ist, ob Arthrectomia synovialis oder typische oder atypische Resektion, eine Überlegung, die durch den Röntgenbefund erleichtert wird. Will man eine Resektion der Gelenkenden anschließen, so werden die äußeren Schalen

der Knöchel mit breitem Meißel, der in sagittaler Richtung einmal vom tibialen, dann vom fibularen Schnitt aufgesetzt wird, losgetrennt und mit Elevatorium abgehebelt, so daß sie oben an der Periostbrücke, unten an den Ligamenten hängenbleiben. Von den beiden Schnitten aus werden zwei gebogene Elevatorien um den Knochen herumgeführt, das Periost wird am hinteren Umfange abgelöst und das Gelenkende der Tibia nebst angrenzender Tibia abgemeißelt. So wird aus Tibia und Fibula ein sagittal stehendes Rechteck ausgemeißelt, welches sofort mit dem Meißel herausgehebelt wird (Fig. 456). Der Talus kann jetzt ganz exstirpiert oder nur seine Rolle abgetragen werden. Weiter kann auch das Kalkaneusgelenk, Navikulargelenk übersehen und in Angriff genommen werden. Der hintere Synovialabschnitt ist ent-



Fig. 455.
Schnitte für die Resectio pedis nach König.

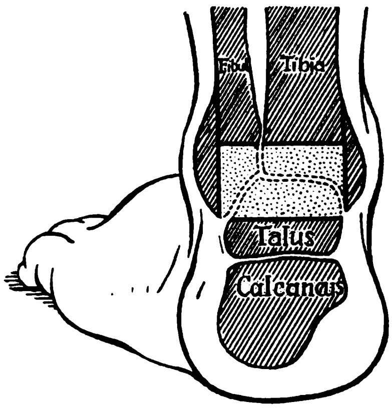


Fig. 456.
Schematische Darstellung der Königschen Fußgelenksresektion (nach Pels-Leusden).

schieden schwer übersichtlich freizulegen. Nach König gelingt dieser Akt durch starkes Anziehen am Fuß, Auseinanderhalten der Seitenschnitte und Abziehen des vorderen Brückenlappens. An dieser Stelle setzt die Modifikation des Königschen Verfahrens nach P. Bruns ein[1]) (s. nächste Seite).

König beendet die Resektion mit Jodoformierung der Wundhöhle, Drainage durch beide Schnitte, nötigenfalls auch nach hinten seitlich der Achillessehne, Naht. Die seitlichen Knöchelscheiben werden fest an den Knochen angedrückt, die Sägeflächen aneinandergedrückt. Der Verband fixiert den Fuß in rechtwinkliger Stellung.

Bei der ursprünglichen Königschen Methode ist es ohne weiteres möglich, den vorderen Synovialsack zu exstirpieren und auch die Gelenkflächen und den

[1]) Ist der Talus vorher entfernt worden, so ist die letztere unnötig.

Talus zu resezieren, während der hintere Synovialabschnitt nur schwer zugänglich ist, ohne daß eine partielle oder totale Entfernung des Talus vorausgegangen ist. Um diese Schwierigkeiten zu beseitigen, hat P. Bruns zu den beiden vorderen Längsschnitten Königs einen oder zwei hintere Längsschnitte hinzugefügt. Dieselben werden auf beiden Seiten der Achillessehne angelegt, durchdringen das Unterhautzell- und Fettgewebe und eröffnen das Gelenk durch die hintere Umschlagfalte. Durch diese Brunsschen Schnitte wird das Königsche Verfahren in glücklicher Weise ergänzt, und es ist möglich, die ganze Synovialis ohne Knochen- oder Bänderverletzung zu exstirpieren. Dazu kommt die Möglichkeit, das Tibiofibulargelenk von der Rückseite her freizulegen und auszuräumen. Der Verlauf der in dieser Weise modifizierten Resektion wird von v. Bruns folgendermaßen geschildert:

Am vorderen Rande des inneren und äußeren Knöchels werden die beiden Königschen Längsschnitte geführt, sie beginnen 3—4 cm oberhalb der Gelenklinie und endigen in Höhe des Chopartschen Gelenkes. Die zwischen ihnen liegende Weichteilbrücke wird abgehebelt und mit stumpfem Haken emporgehoben, der vordere Synovialsack mit Pinzette und Schere exstirpiert. Ist ein Herd im Talushals oder im vorderen Umfange der Tibia vorhanden, so können diese ohne weiteres ausgeräumt werden. Sind die Gelenkflächen des Talokruralgelenkes und die ganze Synovialis erkrankt, so wird von der Gelenkfläche der Tibia, des Talus und der Malleolen mit einem breiten Meißel eine dünne Scheibe abgestemmt. Bruns nimmt von den Malleolen nur die Gelenkfläche weg, während König sie bis auf die äußere Rinde entfernt. Dann werden die beiden hinteren Längsschnitte am inneren und äußeren Rande der Achillessehne angelegt, bis in das Gelenk vertieft, und nun wird teils von vorn, teils von hinten die ganze fungöse Synovialtasche mit Schere und Pinzette ausgeräumt. Am Schlusse werden die beiden vorderen Schnitte vernäht, die hinteren Schnitte drainiert.

v. Bruns teilte folgende Resultate seiner Modifikation der Königschen Fußgelenksresektion mit:

Von 25 Operierten starben 2 nach 4—5 Monaten zu Hause an Lungentuberkulose. Zweimal trat eine neue Erkrankung im Chopartschen bzw. Lisfrancschen Gelenk ein, nachdem der Fuß zwei Jahre lang gut gebrauchsfähig gewesen war. Viermal trat lokales Rezidiv auf. Zweimal wurde dasselbe durch Ausschaben beseitigt, zweimal mußte nach zwei Monaten und nach zwei Jahren amputiert werden. Zehn Operierte wurden völlig geheilt seit $^3/_4$ bis $4^1/_2$ Jahren. Der Gang war gut, der Fuß gebrauchsfähig, die Beweglichkeit bis zur Hälfte der normalen Exkursionen erhalten.

Nur zweimal bestand völlige Ankylose.

Schon von M. Jäger stammt eine wichtige Verbesserung: Um die Gelenkhöhle besser übersehen zu können, wird nach Durchschneidung der Weichteile und Bandverbindungen am Malleolus ext. der Fuß nach innen umgeklappt, ein Vorschlag, der auch von anderer Seite (Larghi und Albanese, Lauenstein, Esmarch) gemacht und angenommen wurde.

Kocher (1883) wandte zunächst den äußeren queren Bogenschnitt an, der nebenstehend illustriert wird, und ist dann später zu dem von Albanese 1869 und Lauenstein 1890 vorgeschlagenen Verfahren mittels äußeren Längsschnittes übergegangen.

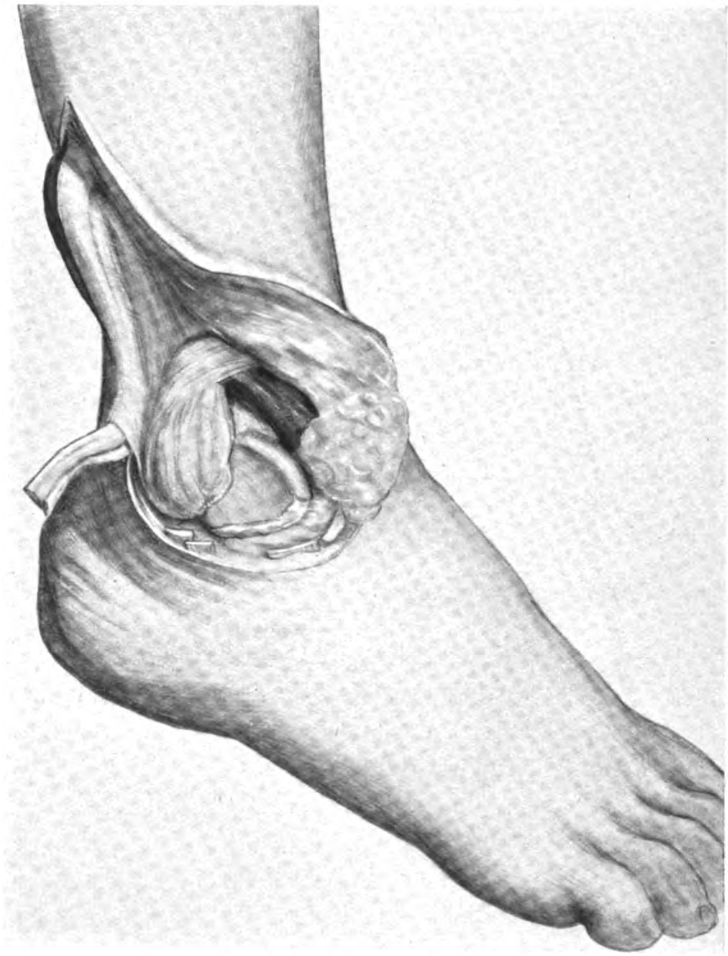


Fig. 457. Fußgelenksresektion nach Kocher I.

Resektion mit äußerem Längs- oder Hakenschnitt (Kocher, Albanese, Lauenstein)[1].

Der Fuß liegt auf seiner Innenseite. Der Schnitt beginnt etwa 10 cm oberhalb des Knöchels da, wo die Fibula zwischen den Mm. peronei brevis und tertius hervortritt, geht als Längsschnitt etwa 1 cm breit hinter der Fibula abwärts, umkreist

[1]) Von diesen drei sehr ähnlichen Verfahren wird nur das Kochersche beschrieben.

den äußeren Knöchel, um in leichtem Bogen fußrückenwärts zu ziehen und in der Nähe der Sehne des Peroneus tertius zu enden. Der N. saphenus externus liegt rückwärts vom Schnitt, der N. peroneus superficialis wird geschont.

Die Sehnenscheiden der Mm. peronei werden sofort eröffnet und aufwärts und abwärts gespalten bis zu den Enden des Schnittes. Die Sehnen werden, wenn möglich, geschont und aus ihrer Scheide gehoben, oder wenn nötig, durchschnitten und mit Fäden angeschlungen.



Fig. 458. Resectio pedis nach Kocher II.

Von dem Schnitt aus wird das Periost mit Resektionsschnitten abgelöst, zunächst nach innen; das Fußgelenk wird vor dem Malleolus externus eröffnet, die Kapselansätze mit Periost entlang der Vorderfläche des Talus bis zum Malleolus internus abgelöst. Dabei zieht ein stumpfer Haken die Strecksehnen nach vorn. Dasselbe subkapsuläre Abtrennen erfolgt auf die Rückseite, wobei die Sehnenscheide der Peronei mit dem Periost in Zusammenhang bleibt. Schließlich werden an der

Spitze und der Innenseite des Malleolus externus unter Steigerung der Adduktion und Rotation des Fußes die Ligamente, die zum Talus und Kalkaneus ziehen, quer durchschnitten.

Sobald jetzt die Adduktionsbewegung weiter gesteigert wird, klafft das Gelenk, und der Fuß klappt über die innere Kante des Malleolus internus nach innen um. Die Sohlenfläche sieht jetzt nach oben. Die Gelenkflächen der Unterschenkelknochen und die obere Talusfläche in einer Ebene nebeneinander.

Die Übersicht über jeden Teil der Kapsel, über das Talokruralgelenk und Tibiofibulargelenk und damit über die Ausdehnung der Tuberkulose, ist über-

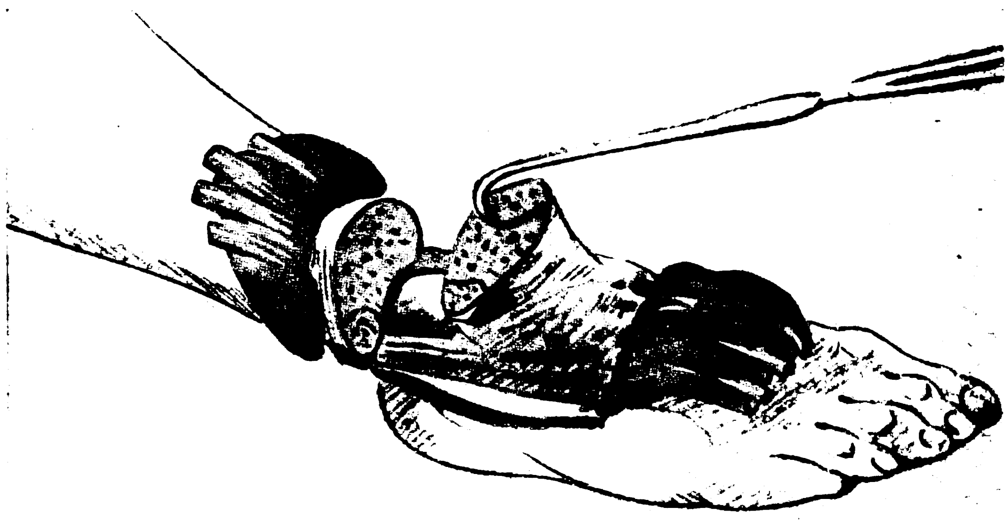


Fig. 459. Extrakapsuläre Fußgelenksresektion nach Bardenheuer I.

raschend. Nach der letzteren entscheidet man sich für die Arthrektomie, Resektion des Talokruralgelenkes oder Talusresektion. Auch die Resektion des ganzen Tarsus kann mit dieser Methode, wie später noch besonders geschildert wird, ausgeführt werden. Soll der Talus erhalten bleiben, so muß das Talokalkanealgelenk sorgfältig intakt gelassen werden, indem man die Kapselansätze am hinteren und seitlichen Umfange des Talus schont. Das innere Seitenband bleibt erhalten, wenn die Erkrankung es zuläßt.

Eine Drehung des Fußes im Sinne der Pronation bringt den Fuß wieder in seine alte Stellung zwischen die Gabel der Malleolen zurück, in der er gegen seitliches Ausweichen wieder gesichert steht.

Nach der Operation wird sofort ein Gipsverband angelegt, der den Fuß in senkrechter Stellung zum Unterschenkel bis zur Heilung festhält, bis er von einem Scarpaschen Stiefel abgelöst wird.

Von diesem späteren seitlichen Bogenschnitte, den Kocher nach dem Vorgange von Lauenstein jetzt stets ausführt, gelingt die temporäre Luxation des Fußes viel leichter als von dem früheren queren Kocherschen Schnitte. Diese Methode hat das schwierige und sehr häufig bearbeitete Problem — Lauenstein zählt bis zum Jahre 1890 schon 36 Methoden — in glänzender Weise gelöst. Das Kocher-Lauensteinsche Verfahren gilt in vielen Kliniken heute für das Normalverfahren. Der Schnitt ist sehr schonend, gewährt dabei eine treffliche Übersicht über die Ausdehnung der Tuberkulose und ermöglicht deren radikale Ausmerzung, kann aber auch zu nur probatorischem Aufklappen gebraucht werden.

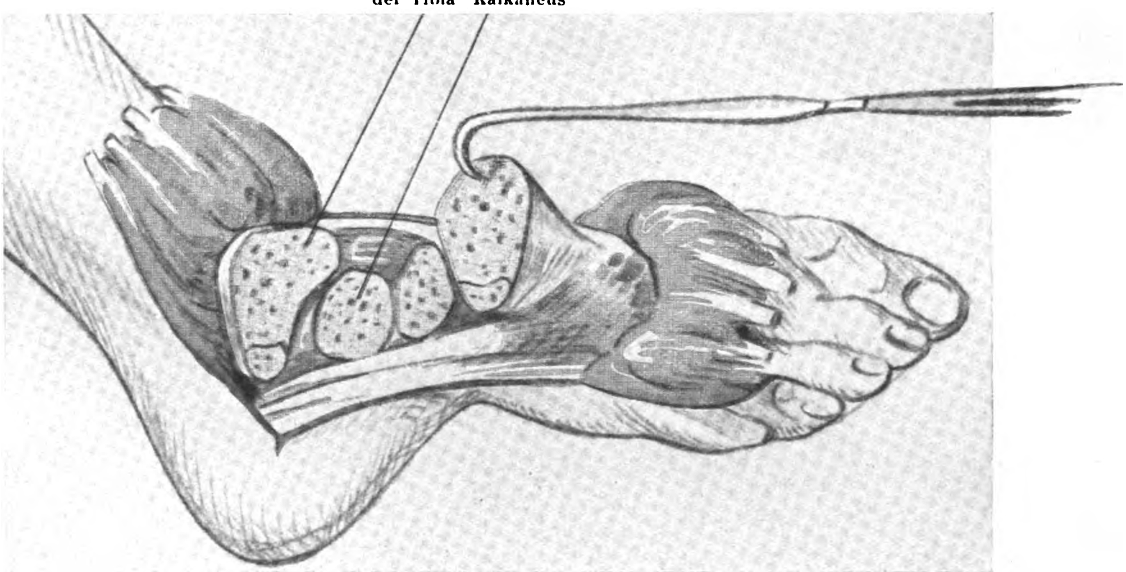


Fig. 460. Extrakapsuläre Fußgelenksresektion nach Bardenheuer II.

Extrakapsuläre totale Fußgelenksresektion nach Bardenheuer.

Quer über den Tarsus wird ein Schnitt durch Haut und Sehnen gemacht, an den sich zwei seitliche Längsschnitte nach oben und unten anschließen. Der obere Haut-Sehnenlappen wird bis jenseits der Tibiagelenkfläche, der untere Lappen nach unten abpräpariert. Hinter Tibia und Fibula werden zwei Hebel durchgeführt und beide Knochen schief durchgesägt, so daß vorn mehr wegfällt als hinten. Der Kalkaneus wird hinter dem nach vorn gehaltenen unteren Ende der Tibia und Talus schräg durchgesägt. Hinter dem stark nach vorn und oben gehaltenen Tarsus werden die Weichteile bis hinter die Tarsometatarsalgelenke (entsprechend der Ausdehnung der Tuberkulose) abgelöst. Die Metatarsalknochen werden quer durchsägt und die Sägefläche des I. Metatarsus mit derjenigen der Tibia, die Sägefläche des V.

mit derjenigen der Fibula vernagelt. Die Sägefläche wird bei Tuberkulose des vorderen Abschnittes des Tarsus hinter das Chopartsche Gelenk gelegt.

Die Nachbehandlung nach der Resektion des Fußgelenkes hat dafür Sorge zu tragen, daß die Vernarbung in rechtwinkliger Stellung erfolgt. Ist das geschehen so wird ein Schienenstiefel gegeben, bis schließlich in einer Reihe von Fällen ein breiter gewöhnlicher Schuh getragen werden kann. Während dann andere Patienten mit einem wegen der Verkürzung erhöhten Stiefel auskommen, muß ein kleiner Rest den Schienenstiefel weiter tragen.

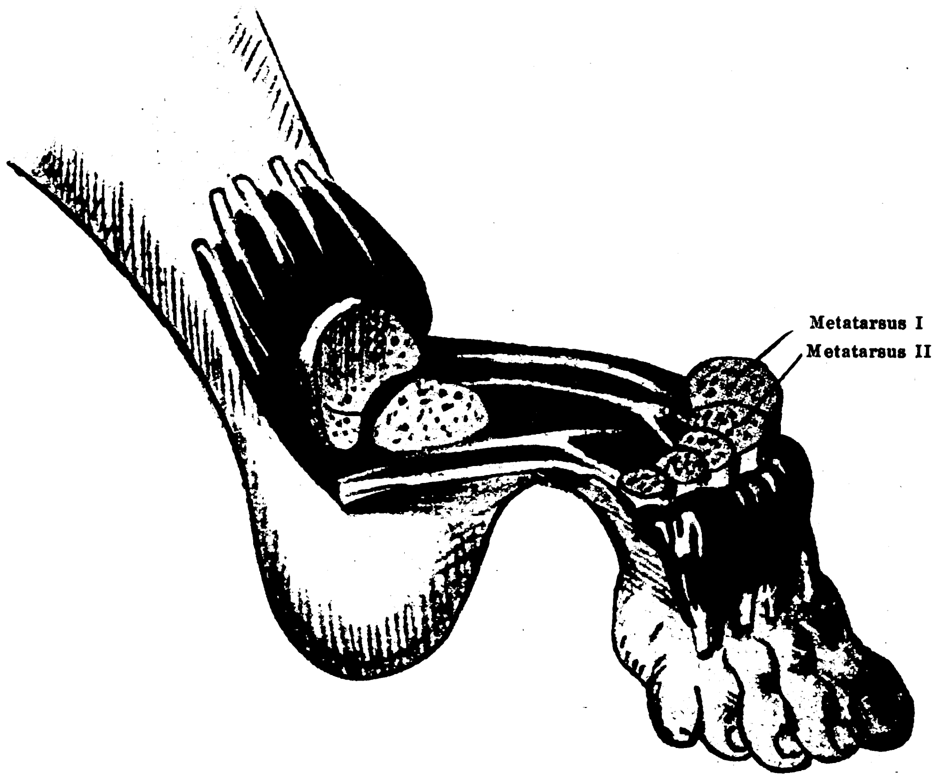


Fig. 461. Extrakapsuläre Fußgelenksresektion nach Bardenheuer III.

Nicht selten werden Rezidivoperationen, Exkochleationen nötig, mit deren Ausführung nicht zu lange gezögert werden soll.

Fußgelenksresektion mit Längsschnitt nach Obalinski (1890—1892).

1. Kleiner Längsschnitt.

Wie die Fig. 462 und 463 zeigen, spaltet Obalinski den zu operierenden Fuß durch die Schwimmhaut zwischen dritter und vierter Zehe, dringt weiter unter starker Spreizung der Zehen in den Intermetatarsalraum bis zum unteren Sprunggelenk, also bis zum Chopartschen Gelenk, vor. Die durchschnittenen Gebilde

(N. peroneus prof., N. plantaris lat., Sehne des M. peroneus longus, Sehnen 3 und 4 des Flexor digit. comm. longus et brevis) fallen praktisch nicht ins Gewicht.

2. Großer Längsschnitt.

Der große Längsschnitt Obalinskis verläuft zunächst wie der kleine Schnitt, wird aber in derselben Richtung über die Mitte der Ferse bis zum Ansatz der

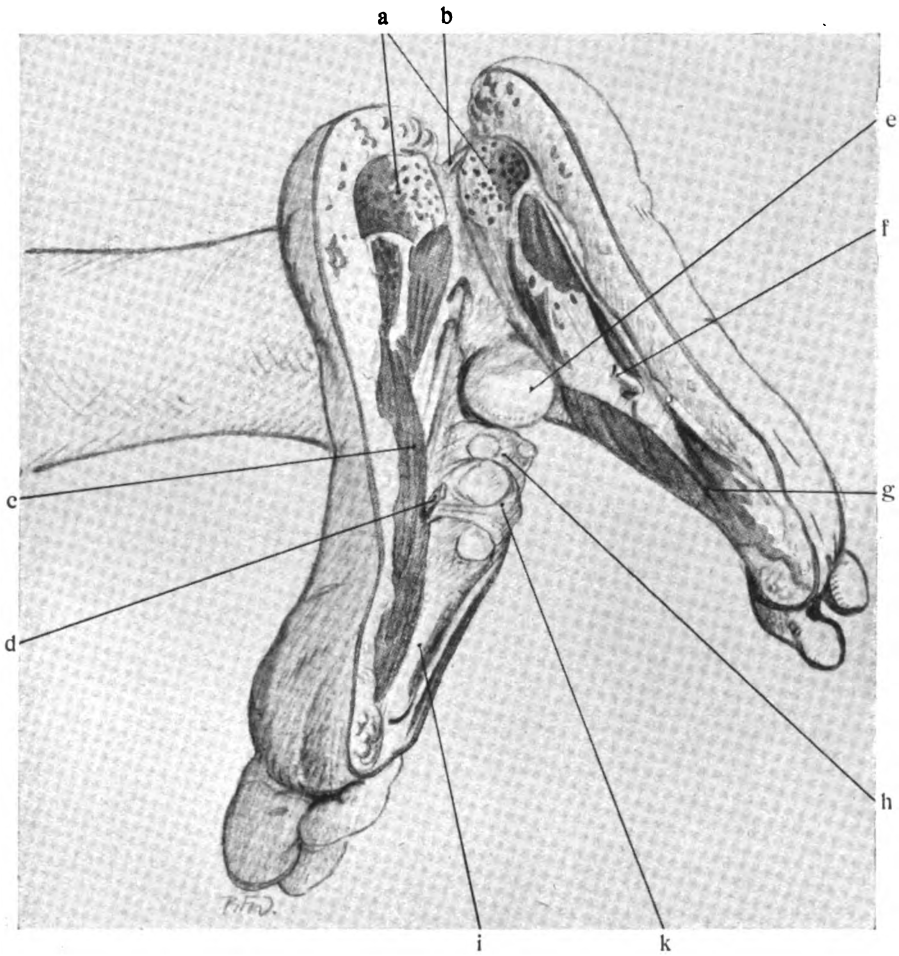


Fig. 462. Großer Längsschnitt zur Fußgelenksresektion nach Obalinski.

a) Sägeflächen des Kalkaneus. b) Gespaltene Achillessehne. c) Plantarmuskulatur. d) Durchschnittene Sehne des Peroneus. e) Taluskopf. f) Durchschnittene Sehne des Peroneus. g) Metatarsus IV. h) Os naviculare. i) Metatarsus III. k) Os ectocuneiforme.

Achillessehne weitergeführt, dann wird der Kalkaneus in gleicher Ebene von unten her bis an die Talusgelenkfläche durchsägt (Fig. 462, 459, 469).

Catterina dringt nicht wie Obalinski zwischen dritter und vierter, sondern zwischen zweiter und dritter Zehe, also auch zwischen zweitem und drittem Meta-

tarsus ein und gelangt unter unbeträchtlicher Abweichung von Obalinski zum Chopartschen Gelenk.

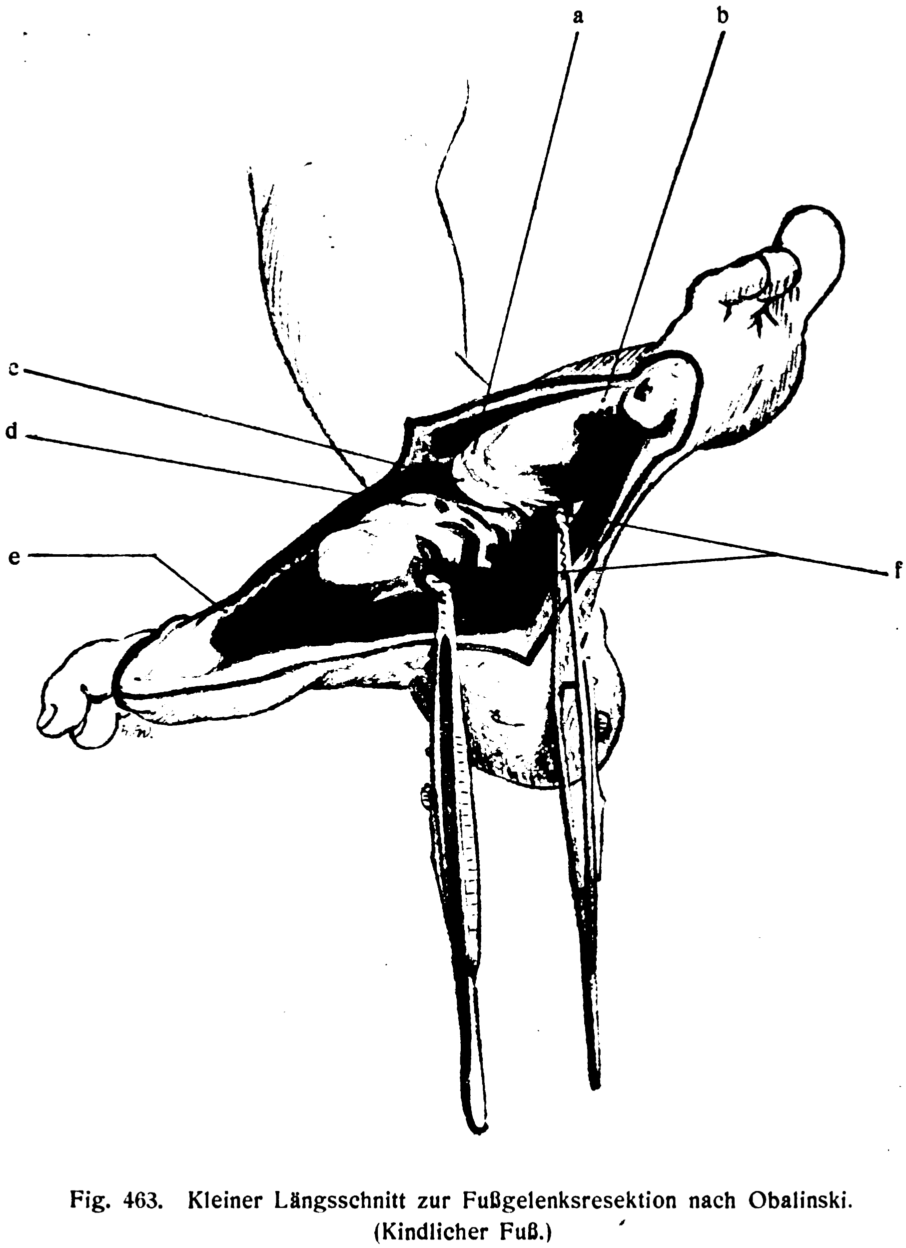


Fig. 463. Kleiner Längsschnitt zur Fußgelenksresektion nach Obalinski. (Kindlicher Fuß.)

a) Os ectocuneiforme. b) Metatarsus III. c) Os navicul. d) Os cuboid. e) Metatarsus IV. f) Durchschnittene Sehne des M. peroneus longus.

Färber kombinierte den kleinen Längsschnitt Obalinskis mit dem Lauenstein-Kocherschen Fußgelenksresektionsschnitt. Vorläufig ist diese Modifikation noch nicht am Lebenden ausgeführt.

Die Obalinskische Operation ist bisher sehr selten ausgeführt, seit 1890 erst 40mal. Es fehlt scheinbar an der Indikation für die durch ihre größere Schonung und die Übersichtlichkeit bestechende Operation. In vereinzelten Fällen, in denen der Herd der Tuberkulose durch die Längsspaltung besonders günstig freigelegt werden würde, mag die Operation am Platze sein.

Die Gehfähigkeit scheint nach den Erfahrungen von Färber und v. Saar gut zu sein, doch darf die Belastung erst nach drei bis vier Monaten erfolgen.

Catterina, Tarsectomia totale ant. Riforma med. Zentralbl. f. Chir., 1894.

Färber und v. Saar, Zur Technik und Praxis der Fußgelenksresektion mittels Längsschnittes. Festschrift für von Haeker. Bruns Beiträge zur klin. Chir., 1912, Bd. 81. Erschöpfende Literaturübersicht.

Kirschner, Ein Verfahren, die Knochen und Gelenke bis zur Fußwurzel übersichtlich freizulegen Deutsche Zeitschr. f. Chir., 1918, Bd. 145, S. 69.

Obalinski, Neue Schnittmethode für die Fußwurzelresektion. 2. Kongreß poln. Chir., 1890. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1890, S. 808.

—, Über die mittels der eigenen Schnittmethode bei Fußgelenksresektionen erreichten Resultate Arch. f. klin. Chir., 1892, Bd. 43.

Piotrowski, Die Resultate usw. Sammlung der zu Ehren Prof. Obalinskis publizierten Arbeiten. Ref. Hildebrands Jahrb., 1899, S. 846.

Resectio tibio-calcanea.

Unter dieser Bezeichnung hat Bruns[1]) eine der Bardenheuerschen Technik der Querresektion der Fußwurzelknochen ähnliche typische Operation beschrieben.

Der Hautschnitt wird von einem Malleolus zum anderen in einem Bogen über den Fußrücken bis auf den Knochen geführt. Der Lappen wird zurückpräpariert, das Fußgelenk eröffnet, der Talus exstirpiert, die Knöchel und obere Fläche des Kalkaneus horizontal abgetragen.

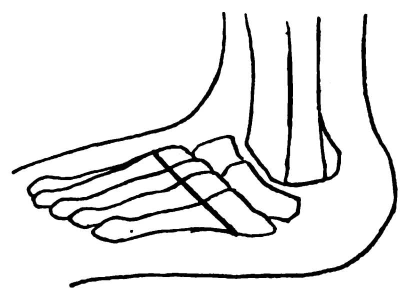


Fig. 464.
Ausgedehnte Fußresektion (Bardenheuer, Heidenhain, Helferich, v. Bruns, Ollier in ähnlicher Weise) nach Petersen.

Die Sägeflächen werden aufeinandergesetzt und von der Ferse aus genagelt. Nötigenfalls kann auch Würfel- und Kahnbein reseziert werden. Dieselbe Operation kann mit hinterem Querschnitt ausgeführt werden, der nur dann angewandt werden soll, wenn die Weichteile hinter den Malleolen durch fungöse Wucherungen, Fisteln, Hautgeschwüre stark in Mitleidenschaft gezogen sind. In Bauchlage des Patienten werden die Knöchelspitzen durch einen nach abwärts konvexen Bogenschnitt miteinander verbunden, die Achillessehne wird durchschnitten

[1]) Beitr. zur klin. Chir., 1891.

das Sprunggelenk breit eröffnet, der Talus exstirpiert, die Malleolen und obere Kalkaneusfläche horizontal abgesägt usw. wie oben.

Die Indikation zu dieser Operation ist gegeben, wenn die typische Fußgelenksresektion zur gründlichen Beseitigung der bestehenden Tuberkulose nicht ausreicht. Sie konkurriert wie alle ähnlichen Resektionsverfahren nach Bardenheuer, Kocher und König, mit der Pirogoffschen Operation und der Amputation des Unterschenkels, hat aber zur Voraussetzung die Intaktheit des Vorderfußes. Vor der Pirogoffschen Amputation hat die Resectio tibio-calcanea die Erhaltung der ganzen Fußfläche voraus. Die Brunssche Operation gleicht der Bardenheuerschen fast vollkommen; bei der letzteren kann man wegen der beiden auf den dorsalen Bogenschnitt aufgesetzten Seitenschnitte noch übersichtlicher und radikaler operieren. Der Umstand, daß ganz ähnliche Verfahren von verschiedenen Seiten angegeben sind, beweist die Notwendigkeit von Verfahren, die eine ausgiebigere Freilegung als die typischen Fußgelenksresektionen gewährleisten.

Osteoplastische Fußresektion nach Wladimiroff-Mikulicz.

Geschichtliches.

Im Jahre 1871 entfernte der russische Arzt Wladimiroff (Kasan) bei einem 15jährigen Patienten, dessen rechtes Fußgelenk samt Talus und Kalkaneus durch Karies zerstört war, den erkrankten Talus und Kalkaneus, sägte von den Unterschenkelknochen 10 cm ab und trug vom Os naviculare und cuboideum die Knorpelflächen mit dem Meißel ab. Diese Operation des künstlichen Pferdefußes, wie sie Wladimiroff nannte, blieb zunächst völlig unbekannt und unbeachtet und wurde erst 1885 durch Sklifassowsky mitgeteilt.

Ohne von Wladimiroffs Vorgehen Kenntnis zu haben, machte v. Mikulicz im Jahre 1880 zum ersten Male eine typische osteoplastische Fußresektion, die im großen und ganzen denselben Plan verfolgte wie die Wladimiroffsche Operation, nämlich bei erkrankter hinterer Hälfte des Fußes nur diese zu resezieren (Talus, Kalkaneus und die hintere Hälfte des Kahn- und Würfelbeines), den vorderen gesunden Teil des Fußes dagegen zu erhalten und letzteren in Spitzfußstellung an den in der Malleolengegend amputierten Unterschenkel zu setzen.

Indikationen der Wladimiroff-Mikuliczschen Operation (nach Mikulicz):

1. Fälle von Fußkaries, bei welchen die Erkrankungen auf Kalkaneus, Talus und das Fußgelenk beschränkt sind,

2. ausgedehnte Substanzverluste im Bereiche der Fersenhaut,

3. Verletzungen, namentlich Schußverletzungen mit Zerstörung der Ferse und ihrer Umgebung.

Außerdem ist die Operation häufiger wegen maligner Neubildungen der Ferse bei Pes equinovarus paralyticus und Pes calcaneus ausgeführt worden. Bei Wachs-

tumshemmung der Extremität ist die durch die Operation gegebene Verlängerung sehr willkommen.

Ausführung der Operation.

Von vornherein muß bemerkt werden, daß die ursprüngliche, typische Methode Mikuliczs je nach Lage des speziellen Falles vielfachen Modifikationen unterworfen wurde und unterworfen werden kann. Vor allem wechselte die Größe der intermediären Fußresektion. Allen Modifikationen gemeinsam ist die Ansetzung eines gesunden Vorderfußteiles an den Unterschenkelstumpf in senkrechter Richtung, was Wieting treffend als axiale Vorschuhung, Wladimiroff als künstlichen Pferdefuß bezeichnet hat.

Die ursprüngliche Mikuliczsche Operation.

1. In Bauchlage wird die erkrankte Fersengegend in Form eines Vierecks umschnitten. Der erste Schnitt wird als Steigbügelschnitt von der Tuberositas des Kahnbeines quer durch die Planta pedis bis hinter die Tuberositas des V. Metatarsalknochens geführt und dringt überall sofort auf den Knochen. Der zweite Schnitt wird fingerbreit oberhalb der Malleolen der hinteren Zirkumferenz des Unterschenkels unter sofortiger Durchschneidung der Achillessehne geführt. Die Endpunkte beider Schnitte werden durch zwei seitliche Schrägschnitte verbunden, die von den Malleolen zu den seitlichen Fußflächen herabziehen. Die ganze viereckig umschnittene Fersengegend fällt weg, die dorsale Hautbrücke bleibt erhalten.

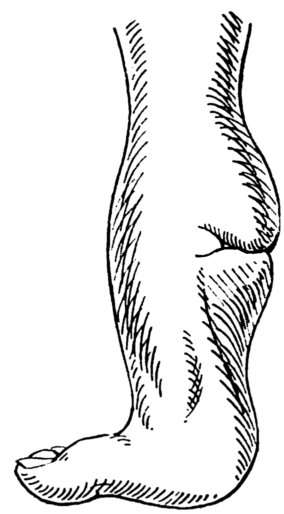


Fig. 465.
Mikuliczscher Stumpf.

2. Nun folgt unter Dorsalflexion des Fußes die Eröffnung und weiter die Exartikulation des Fußgelenkes von hinten her, die sorgfältige Ablösung des Talus und Kalkaneus von den Weichteilen des Fußes und schließlich die Auslösung im Chopartschen Gelenk.

3. Die Malleolen werden oberhalb der Gelenkflächen der Tibia quer, ebenso die Knochen in der peripheren Durchtrennungsgrenze durchsägt.

Nach der nun beendeten Resektion des Fußgelenkes samt Talus, Kalkaneus und der hinteren Hälfte des Kahn- und Würfelbeines hängt die vordere Fußhälfte an der Dorsalbrücke, die im wesentlichen aus Haut und Strecksehnen besteht. Die A. tibialis antica und dorsalis pedis muß erhalten werden. Nach Stillung der Blutung wird

4. der vordere Fußteil mit seiner Sägefläche in Spitzfußstellung gegen die Sägefläche des Unterschenkels gesetzt und entweder mit zwei Knochendraht- bzw. Seidennähten befestigt, oder die Stellung wird durch den Gipsverband festgehalten.

5. Damit die Zehen in rechtwinklige Stellung dorsal flektiert werden können, wird die Tenotomie der Zehenflexoren ausgeführt.

Die Patienten gehen nach erfolgter Heilung in einer Art Pirogoffschuh auf den Zehenballen unter Aufwärtskrümmung ihrer Zehen wie auf einem lebenden Stelzfuß (Adelmann). Die axiale Vorschuhung hat gegenüber der physiologischen Fußstellung nach weitgehenden Resektionen des erkrankten Mittelfußes Vorteile: der Stumpf wird erheblich verlängert, er ist in gelungenen Fällen fast federnd, durch die Anwendung der Tarsektomie wird in manchen Fällen dem Patienten die ungleich mehr verstümmelnde Amputation des Unterschenkels erspart. Meist haben allerdings die Patienten starke Beschwerden, da die Belastung von den senkrecht stehenden Metatarsen auf ihren Köpfchen aufgefangen wird. Ich habe einen Fall aus dem Kriege gesehen, der nur ganz kurze Zeit mit Beschwerden gehen konnte. Bei einem anderen bestand zwischen Fußteil und Unterschenkel eine Pseudarthrose.

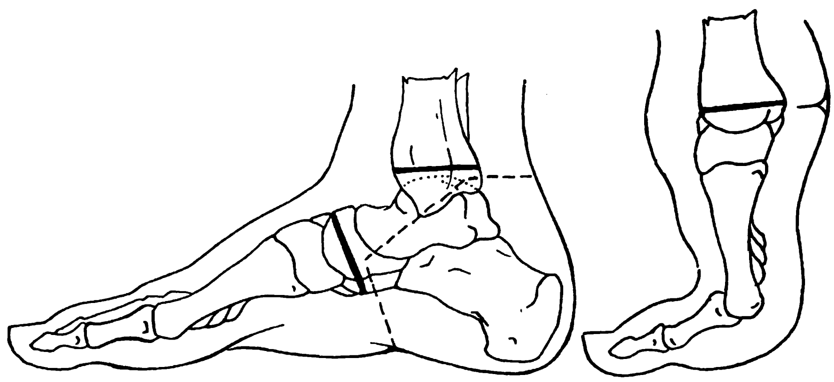


Fig. 466. Wladimiroff-Mikuliczsche Operation.

Die Ernährung des Fußes leidet hier und da, doch handelt es sich meist um vorübergehende Störungen, um partielle Nekrose (Fersengangrän) oder Totalgangrän. Die Arteria tibialis antica und dorsalis pedis muß sorgfältig geschont werden. Die Durchschneidung des Nervus tibialis ist irrelevant. Jabouei und Laguait (1898) schonen auch die Arteria tibialis post., indem sie die rhombische Umschneidung der Ferse mehr nach außen verlegen. Einige Chirurgen raten dazu, die durchschnittenen Sehnen (Achillessehne, Peronei und Tibialis post.) zu vernähen.

In der Folgezeit wurde die Wladimiroff-Mikuliczsche Operation teils lebhaft bekämpft (von französischer Seite hauptsächlich wegen der großen Zahl der Rezidive, die man bei wegen Karies ausgeführten Operationen sah), teils günstig aufgenommen und mannigfachen Modifikationen unterworfen, die durch Verschiedenartigkeit und Lokalisierung der Krankheit diktiert wurden. Diese bezogen sich

einerseits auf Variierung der Knochenresektion, teils auf Abänderung der Weichteilschnitte.

Variierung der Knochenresektion.

Mikulicz selbst verlängerte bei zwei orthopädischen Fällen (Pes calcaneus nach Fußgelenksentzündung und Pes varus paralyticus) die Größe der Knochenresektion sehr wesentlich. Da er vom Fuß dabei nur so viel abtrug, als beim Pirogoff erhalten bleibt, nannte er diese Modifikation den „umgekehrten Pirogoff". Zweck derselben war eine Verlängerung der im Wachstum zurückgebliebenen Extremität, die seiner Ansicht nach bis zu 8—9 cm betragen kann. Er ging dabei folgendermaßen vor:

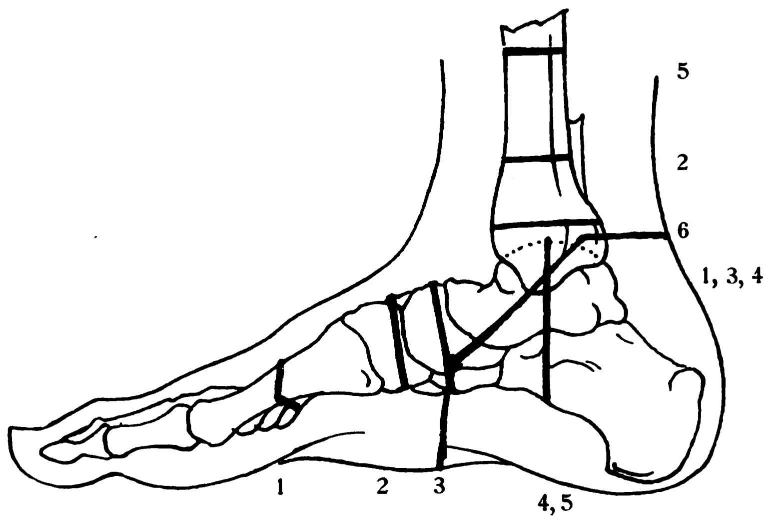


Fig. 467. Schema nach Petersen. Veranschaulichung der Trennungsebenen der Knochen bei Ausführung der Wladimiroff-Mikuliczschen Operation.

1. Kümmell und Montenovesi. 2. Gutsch. 3. Originaler Mikulicz. 4. Orthopädische Minimalresektion von Mikulicz. 5. Rieder (bei Wieting). 6. Weichteilschnitt nach Mikulicz.

1. Querschnitt in der hinteren Zirkumferenz des Unterschenkels dicht über den Malleolenspitzen, von den Endpunkten dieses Schnittes ein senkrecht nach abwärts geführter Steigbügelschnitt. Beide Schnitte werden bis auf den Knochen geführt.

2. Der Kalkaneus wird in der Richtung des Steigbügelschnittes abgesägt.

3. Durchschneidung der Seitenbänder zur vollständigen Exartikulation der Talusrolle.

4. Absägen des Talus in der Fortsetzung der Sägefläche des Kalkaneus.

5. Absägen der ganzen Talusrolle, Knochennaht usw. (nach Samter).

Vorher hatten schon Caselli, Rydygier und v. Bruns die Mikuliczsche Operation bei orthopädischen Fällen ausgeführt. Die Sägeflächen wurden in der

Folgezeit einerseits am Unterschenkel im Sinne einer höheren Amputation, andererseits am Vorderfuß weiter distal- oder zentralwärts verschoben. So sägte Gutsch (1886) die Unterschenkelknochen 5 1/2 cm über der Gelenkfläche und andererseits dicht am Lisfrancgelenk ab. Die dorsalen Weichteile waren nur 3 cm breit. Kümmell (1895) und Montenovesi (1895) gingen mit der Absägung bis in die Metatarsen nach vorn. Rieder setzte in zwei Fällen (Sarkom der Fibula und schwere Pseudarthrose im unteren Drittel des Unterschenkels) den am Kalkaneus durchsägten Fuß — also fast den ganzen Fuß — an den an der oberen Grenze des unteren Drittels abgesetzten Unterschenkel an.

Kocher geht von einer anderen Schnittführung aus, wenn es sich nicht um einen Defekt an der Fersenhaut, sondern um eine Erkrankung des ganzen Tarsus bei verwendbaren Hautdecken handelt. Ganz analog seinem Vorgehen bei der Resectio tarsea post. führte er seinen lateralen hinteren Bogenschnitt, der handbreit über dem Fußgelenk beginnt, hinter Malleolus externus und Pereonalsehne abwärts bis zur Mitte des Metatarsus V. Zwischen Unterschenkel und Metatarsus wird jetzt Knochen und Gelenk ganz wie bei seiner Fußgelenksresektion von den Weichteilen entblößt (s. diese): die Sehnenscheide der Peronealsehne wird sofort freigelegt, weit aufwärts gespalten, die Sehnen nach vorn gezogen, oder nach Fadenanschlingung durchschnitten, Achillessehne mit Periost des Kalkaneus werden abgelöst, unter Schonung von Nerven und Gefäßen die sonstigen Ansätze sämtlicher Fußmuskeln (Peroneus III, brevis, longus) von der oberen, äußeren und unteren Fläche der Metatarsen, die Ansätze des Tibialis anticus und posticus von der oberen, medialen und unteren Fläche der Metatarsen abgelöst und dann die für jeden einzelnen Fall notwendig erscheinenden intermediären Knochenresektionen ausgeführt. Ebenso wie Kocher haben auch Ollier und Wladimiroff laterale Resektionsschnitte, Bruns einen hinteren Medianschnitt zu der großen Resektion verwandt.

Die Nachbehandlung besteht im Gipsverband. Oft tritt keine oder sehr spät erfolgende Ankylose auf.

Der Gang ist in gelungenen Fällen elastisch, in der Mehrzahl der Fälle allerdings bleibt er dauernd hinkend, schmerzhaft und wenig leistungsfähig, so daß schon an der Berechtigung zur Operation gezweifelt wurde.

Ernst Müller (Stuttgart), Über die Plastik des Fußgelenks. Bruns Beiträge z. klin. Chir., Bd. 103, H. 2.

Die Exstirpation einzelner Fußwurzelknochen (Fig. 468 und 469).

Exstirpatio tali.

Bei der Exstirpatio tali muß man sich vergegenwärtigen, daß der Talus in einer innigen Bandverbindung mit den Nachbarknochen verankert ist: an der lateralen Seite hauptsächlich das Lig. talo-calcaneum interosseum, talo-fibulare anterius und posterius, Lig. talo-calcaneum laterale; auf der medialen Seite Teile des Lig. deltoideum, talo-tibiale ant. und post., Lig. talo-naviculare dorsale, talo-calcaneum mediale.

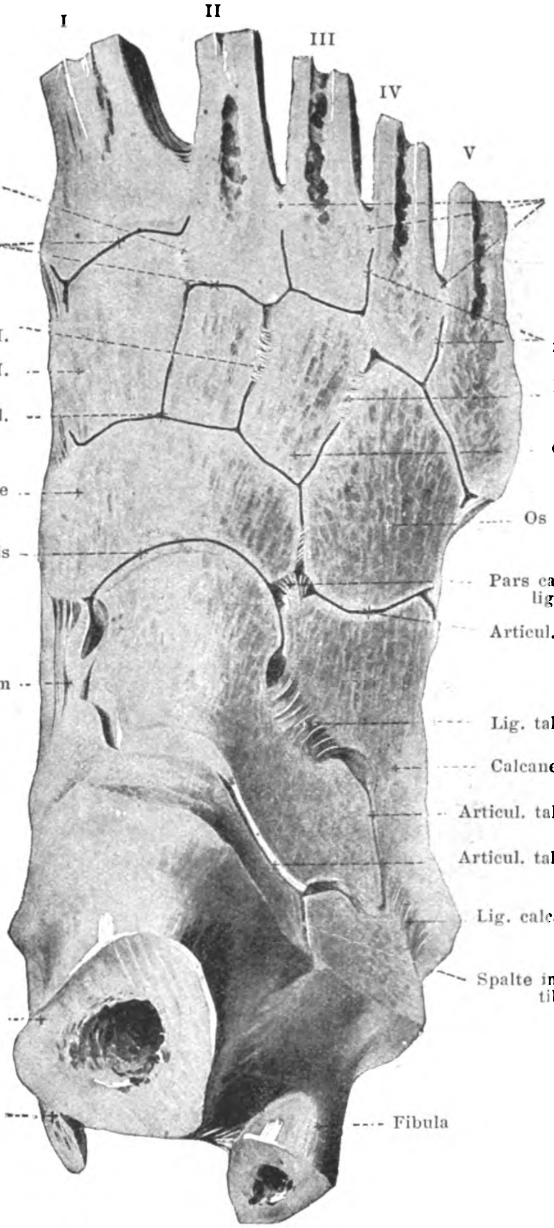


Fig. 468. Gelenke des rechten Fußes, von der Fußrückenseite. Nach R. Fick[1].

Der Zugang zum Talus ergibt sich aus anatomischen Rücksichten am ungezwungensten durch einen vorderen Längsschnitt lateral vom M. peroneus tertius und dem N. cutan. dorsalis intermed., einem Zweige des N. peroneus superficialis.

[1]) R. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. 1904.

Der Schnitt wird von der Vorderseite des Malleolus lateralis lateral und parallel des M. peron. tertius über das Fußgelenk geführt. Das Talokruralgelenk wird eröffnet, die Gelenkkapsel lateralwärts und medialwärts abpräpariert und nun zunächst die Bänder der Außenseite, Ligg. talo-calcaneum interosseum, talo fibulare ant. und



Fig. 469. Bänder des rechten Fußes, von der Fußrückenseite. Nach R. Fick.

post., talo-calcaneum laterale, dann die der Innenseite (s. oben) durchtrennt, was aber erst nach starker Adduktion und möglichster Heraushebelung des Talus schonend gelingt.

Die Exstirpation des Talus wird bei isolierter Tuberkulose, bei schweren Frakturen und Luxationen und auch als Klumpfußoperation ausgeführt.

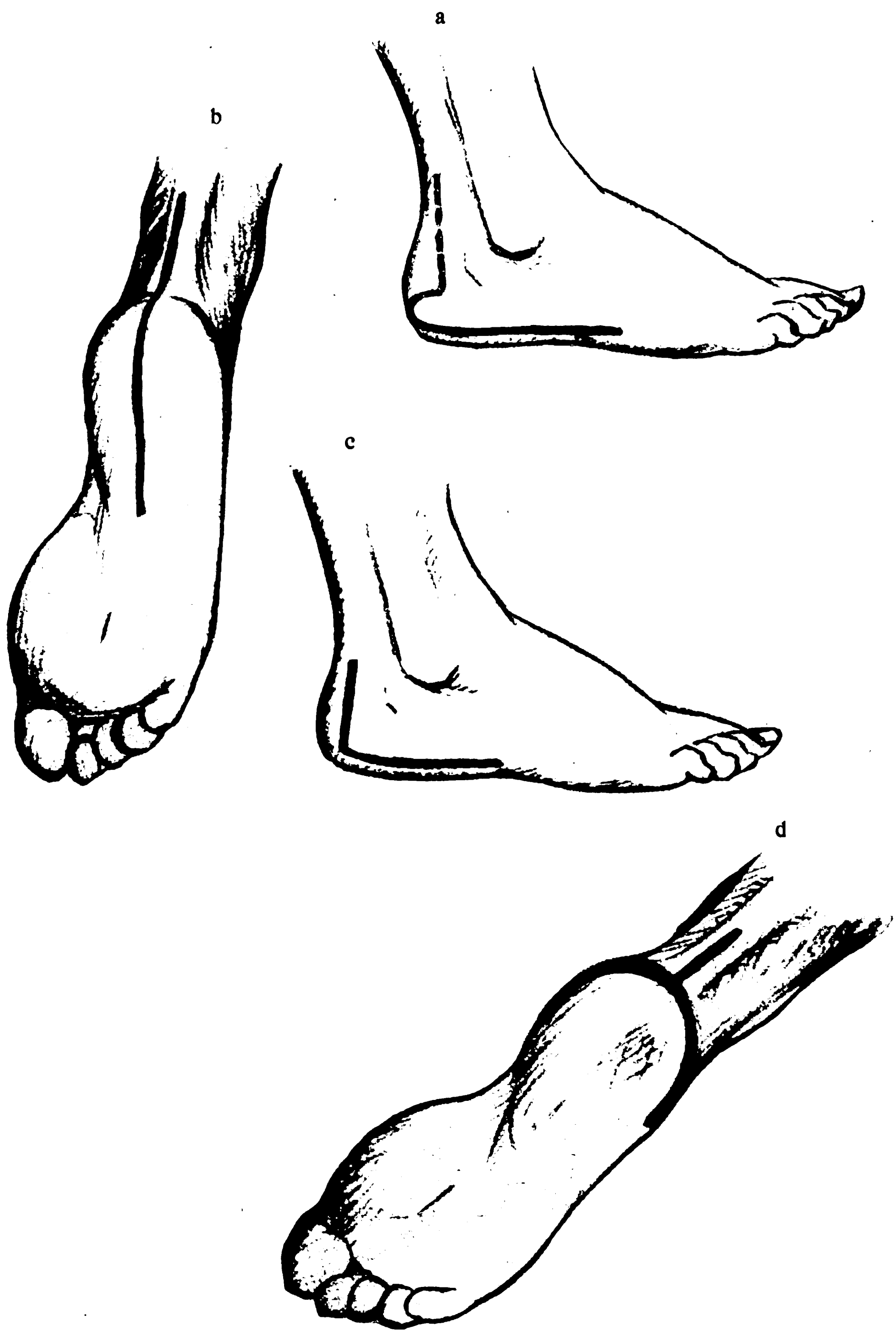


Fig. 470. Schnittführung zur Excisio calcanei
a) nach Kocher, b) nach Landerer, c) nach Ollier, d) nach Guérin.

Excisio calcanei.

Anatomisches. Das hintere Sprunggelenk liegt in Höhe der Spitze des Malleolus externus (Art. talo-calcan. post.); der laterale Rand der Art. calcaneo-cuboid. liegt nach Fick etwa $2^1/_2$ cm vor der Spitze des fibularen Knöchels und

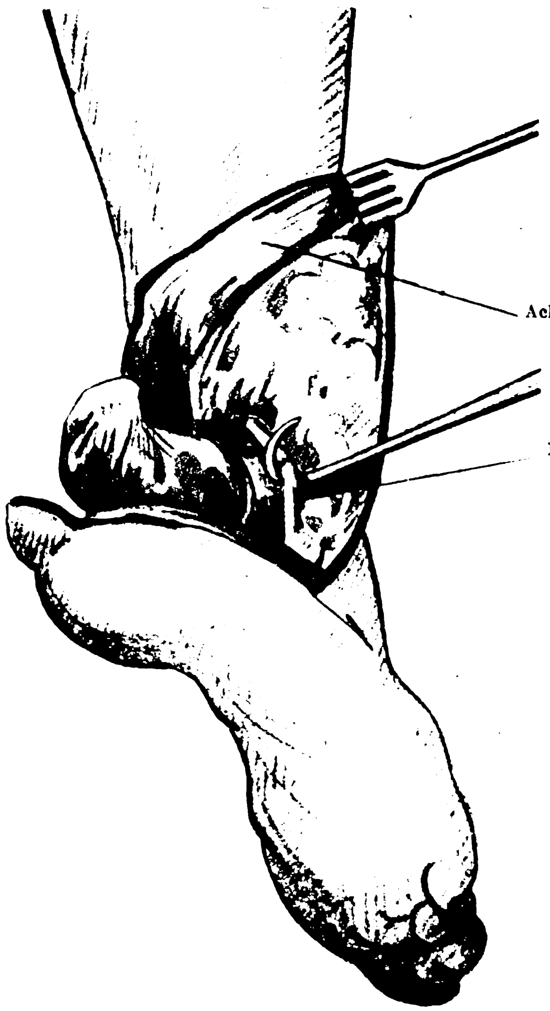


Fig. 471. Excisio calcanei (nach Kocher) I.

$1^1/_2$—2 cm hinter der Tuberos. metatarsi V. Die Bandverankerung des Kalkaneus besteht im hinteren Umfange aus dem Lig. talo-calcan. post. und med. superfic. horizont., lateral aus dem Lig. fibulo-calcan.; vorn in der Tarsusbucht zieht das mächtige Lig. talo-calcan. interosseum in querer Richtung; der laterale Teil des Chopartschen Gelenkes wird überbrückt von dem Lig. calcan.-cuboid. dorsale und

laterale; auf der Sohlenfläche verlaufen fast in der Längsachse des Fußes das Lig. plantare long. und das Lig. calcaneo-metatars. V. Bei der Auslösung des Kalkaneus ist darauf zu achten, daß die Sehne des Flexor dig. long., Flexor hall.

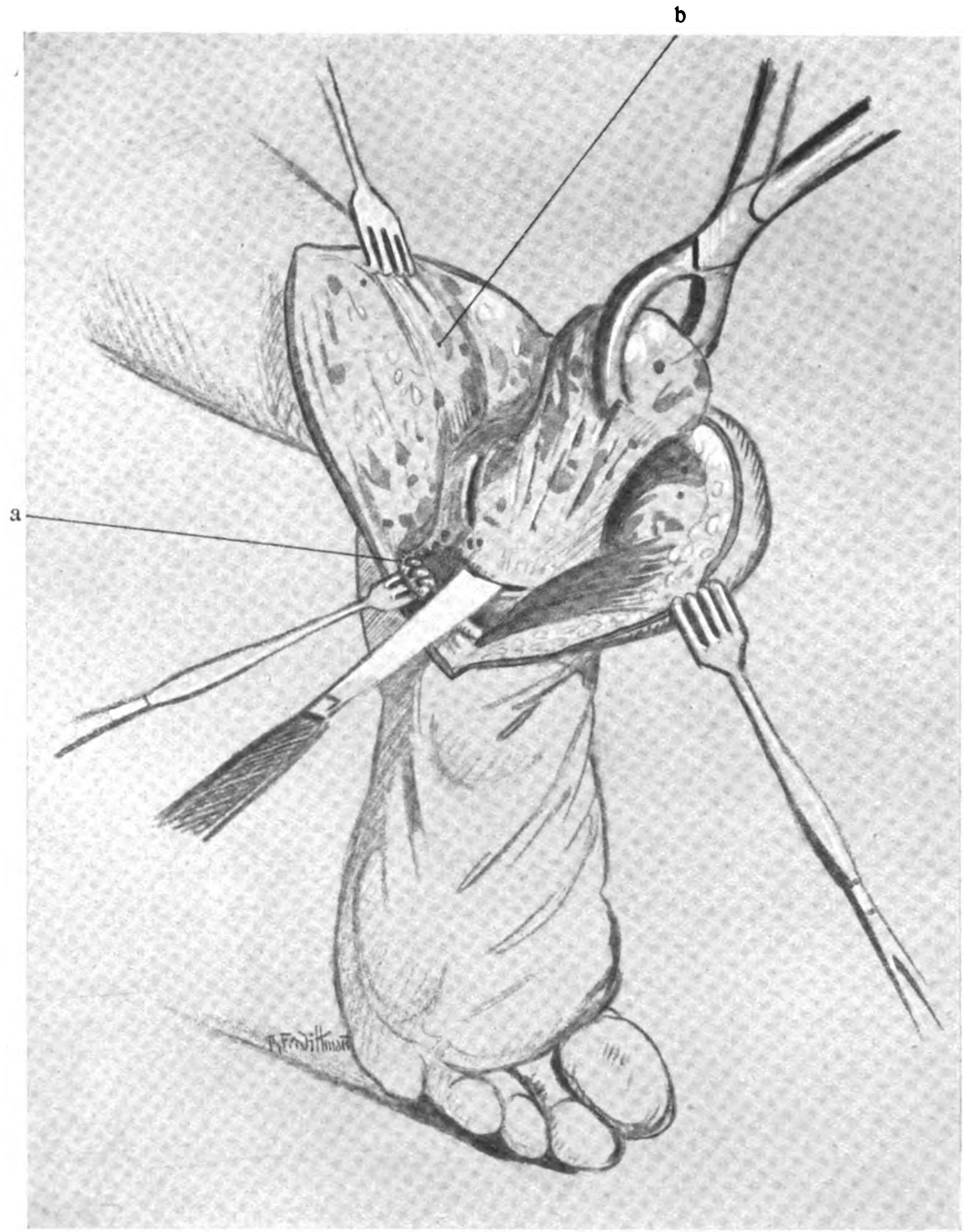


Fig. 472. Excisio calcanei II.

a) Peronealsehne. b) Achillessehne.

long. und Tibialis post. auf der medialen Seite nicht verletzt werden, sondern nach oben abgehoben werden, ebenso wie das auf der Außenseite mit den Peronealsehnen geschehen muß.

Von den üblichen Schnittformen zur Freilegung des Kalkaneus ist die einfachste von Landerer angegeben, der einen medianen Längsschnitt über Achillessehne in die Fußsohle führt. Der Kalkaneus ist dabei sehr gut zugänglich, nur liegt die Narbe zum Teil auf der Planta, was wahrscheinlich und nach den Angaben von Landerer der Gehfähigkeit nichts nimmt, von vielen Chirurgen aber vermieden wird. Sonst wird ein hinterer, horizontal liegender Bogenschnitt, der die Achillessehne an ihrem Ansatz abtrennt, beschrieben, der nach vorn bis zu den vorderen Kalkaneusgrenzen reicht (Ried, Erichsen). v. Linhart wählte ebenfalls einen horizontalen Bogenschnitt, setzte aber auf diesen einen vertikalen hinteren Schnitt direkt auf die Achillessehne (T-Schnitt) oder an deren innerem Rande. Der äußere Schenkel des Bogenschnittes reichte bis über das Kalkaneo-Kuboidgelenk nach vorn, der mediale war nur 5 cm lang oder blieb ganz weg.

Kochers Schnitt ähnelt dem v. Linhartschen. Er führt einen lateralen Bogenschnitt und setzt einen vertikalen Schnitt längs der medialen Seite der Achillessehne darauf, ebenso wie Linhart ihn gebraucht hat. Außerdem ist Guérins Sporenschnitt, der besser nicht die Plantarfläche umkreisen, sondern etwas höher liegen würde, und Olliers äußerer Winkelschnitt zu erwähnen. Vom Außenrande der Achillessehne, 2 cm oberhalb der Spitze des Mall. ext., geht dieser bis zum unteren Kalkaneusrande und biegt hier winklig lateral bis zur Tuberositas ossis metatarsi V ab.

Der weitere Verlauf ist bei allen Modifikationen gleich. Die Lappen werden vom Knochen abpräpariert, die Achillessehne am Ansatz abgeschnitten, das hintere Sprunggelenk eröffnet, unter Abhebelung der Peronealsehnen die Außenseite skelettiert, das starke Lig. talo-calcan. interosseum durchtrennt, vorn nach Durchtrennung des Lig. calcan.-cuboid. lat. das Kalkaneus-Kuboidgelenk eröffnet, auf der hinteren medialen Seite die Flexorensehnen (Flexor dig. long., hall. long. und Tibialis post.) nach oben verzogen und auf der Innenseite die übrigen Verbindungen durchtrennt; während des ganzen Aktes dreht man den Kalkaneus mit der Knochenfaßzange nach Bedarf hin und her.

Exstirpation des Os naviculare.

Das Os naviculare wird durch einen der Sehne des Extensors hallucis longus benachbarten und parallelen Schnitt freigelegt, das Periost wird eingeschnitten, ringsherum abgehebelt, die Kapselverbindungen nach den drei Keilbeinen und der Articulatio talo-navicularis subkapsulär getrennt. Die Exstirpation erfolgt also subperiostal und subkapsulär. Sie ist indiziert bei isolierten Knochenherden im Os naviculare und wird auch als Plattfußoperation ausgeführt.

Bornitz, Über Arthrektomie des Fußgelenkes nach König usw. Bruns Beiträge, Bd. 8, S. 53.
Bruns, Zur Arthrektomie des Fußgelenkes. Münchener med. Wochenschr., 1891, S. 413.
Bruns, Zur Technik der osteoplastischen Fußresektion nach Wladimirow-Mikulicz. Beitr. zur klin. Chir., Bd. 18, S. 413.
Esmarch, Operationslehre II.
Gutsch, Über die Erweiterungsfähigkeit der Grenzen Mikuliczscher osteoplastischer Fußresektion. Archiv f. klin. Chir., Bd. 34, S. 501.
Kocher, Operationslehre.
König, Tuberkulose der Knochen und Gelenke. Berlin 1888. 14. Kongreß der Deutschen Ges. f. Chir., 1885. Zentralbl. f. Chir., 1882. Lehrbuch der spez. Chir.
Küster, Eine neue Operationsmethode am Mittelfuß. Archiv f. klin. Chir., Bd. 31, S. 214.
Lossen, Pitha-Billroth. Deutsche Chir., Bd. 65.
Mikulicz, Eine neue osteoplastische Resektionsmethode am Fuße. Archiv f. klin. Chir., 1881 u. 1886, Bd. 26 u. 33.
Petersen, Deutsche Chir., Bd. 29a.
Stich, Bruns Beiträge, Bd. 45, Heft 3.
Wieting, Zeitschr. f. orthopäd. Chir., 1903.

Die Arthrodese des Fußgelenkes.

Die künstliche Feststellung des Sprunggelenkes kommt in Frage, wenn dasselbe infolge von Lähmung der ganzen Unterschenkelmuskulatur schlottert, wie das bei der spinalen Kinderlähmung nicht selten der Fall ist. Die Arthrodese tritt dann in Konkurrenz mit dem orthopädischen Apparat (Schienenstiefel, oder besser Schienenhülsenapparat mit Scharnier).

Die Operation verdient vor dem orthopädischen Apparat den Vorzug, da es bei richtiger Technik gelingt, den Patienten vor dem letzteren zu bewahren.

Es ist dringend zu empfehlen, vor der Vornahme eines der für die Ankylosierung des Fußgelenkes in Betracht kommenden operativen Verfahren etwaige Kontrakturen, die auch bei vollständiger Lähmung der gesamten Unterschenkelmuskulatur bekanntlich eintreten können, durch modellierendes Redressement, bei älteren Fällen unter Zuhilfenahme der Achillotenotomie zu beseitigen. Reine Schlottergelenke können der Ankylosierung ohne Vorbereitung sofort unterworfen werden. Es verlohnt sich meist nicht, eine Ankylose durch längere Fixation im Verband erzielen zu wollen.

Zur Vornahme der Arthrodese des Fußgelenkes können die üblichen Resektionsverfahren des Fußgelenkes, weniger der vordere Querschnitt als die Kochersche Methode mit äußerem Längsschnitt (s. S. 602), herangezogen werden. Hat man das Gelenk von dem seitlichen Kocherschen Schnitt aus aufgeklappt, so schabt man den Gelenkknorpel vor allem der Talusrolle und der Tibia gründlich ab, während die Seitenteile des Talus und die Malleolengabel weniger stark, eventuell streifenweise abgetragen werden, damit der verkleinerte Talus nicht in der Malleolengabel schlottert. Nagelungen (Hahn) oder Knochennähte sind meist unnötig, wegen der Atrophie der Knochen auch nicht zuverlässig.

Hoffa sicherte das Resultat der Arthrodese noch dadurch, daß er einen gestielten Periost-Knochenlappen mit unterer Basis von der hinteren Tibiafläche ablöste, nach unten zum Kalkaneus herüberschlug und ihn hier befestigte. Cramer benutzt einen etwa 7 cm langen Periost-Knochenspan, den er von der Vorderfläche der Tibia entnimmt und auf der Vorderseite des Sprunggelenkes mit Katgutfäden fixiert und zur Einheilung bringt. Daneben führt er Faszio- oder Tenodesen (s. u.) aus, stellt bis zu 13 Wochen im Gipsverband fest. Die zwei operierten Fälle waren von Erfolg begleitet.

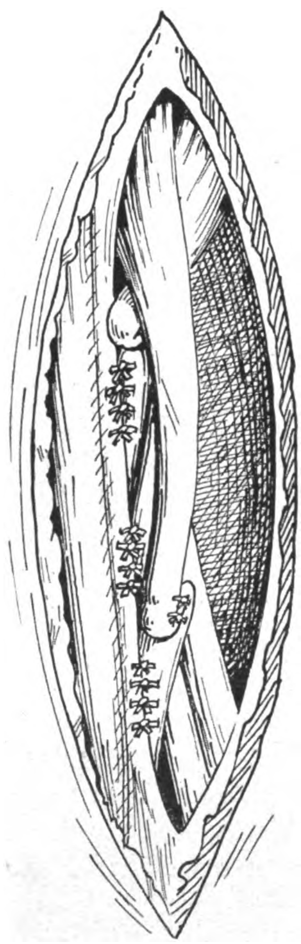


Fig. 473.
Fasziodese nach Vulpius.

Auch die Exstirpatio tali unter Anfrischung der oberen Kalkaneusfläche ist zur Ankylosierung herangezogen. Doch scheint diese Operation nicht nötig zu sein und nicht zuverlässiger die Ankylose herbeizuführen als andere Verfahren. Die Talusexstirpation könnte allenfalls nur in Fällen in Frage kommen, bei denen der Talus nicht mehr in die Malleolengabel hineinpaßt. Doch ist es dann ratsamer, ihn nach der Aufklappung des Gelenkes seitlich so zu resezieren, daß er sich einfügen läßt.

Es ist immer besser, neben dem Talokruralgelenk noch als Talokalkaneal- und Talonavikulargelenk zu versteifen, was durch Freilegung dieser Gelenke und Entfernung des Knorpels, eventuell durch die Knochennaht geschieht.

Neuerdings wird neben der Arthrodese meist die tendinöse Fixation und zwar in Form der Verkürzung vor allem der Strecksehnen geübt. Ich übe das regelmäßig, da der Vorderfuß und die Zehen sonst in Beugestellung geraten, was für das Gehen sehr hinderlich ist.

Die Reffung der Sehnen en masse nach Hoffa wird wohl jetzt weniger geübt.

Zweckmäßig ist die von Vulpius angegebene Fasziodese (Fig. 473) die an Stelle der tendiösen Verkürzung bei der Arthrodese tritt:

Mit einem Längsschnitt werden die drei Strecksehnen im unteren Unterschenkeldrittel so freigelegt, daß ein $^1/_2$—1 cm breiter Faszienstreifen an der Crista tibiae stehenbleibt. Die Strecksehnen werden mit Schiebern so weit angezogen, daß der Fuß in guter Mittelstellung steht. In dieser Stellung werden die Sehnen an Faszie und Periost so angenäht, daß sie unter den Faszienstreifen an der äußeren Seite des Schienbeins zu liegen kommen. Im unteren Wundwinkel erfolgt zunächst diese 2—2$^1/_2$ cm lange Annähung der Sehne des Tibialis anticus, weiter oben, nachdem sie unter dem

Tibialis anticus durchgezogen sind, diejenige der Sehnen der Zehenstrecker. Die Zehen müssen durch die Naht gehoben werden.

In gleicher Weise können die Peronealsehnen zu Gelenkbändern verwertet werden. Die Fixation der Sehnen an die Faszie ist zuverlässig im Gegensatze zur einfachen Reffung, bei der der atrophische Muskelbauch leicht nachgibt.

Nach der Arthrodese und tendinösen Fixation oder Fasziodese wird ein Gipsverband in richtiger Stellung — bei der Verkürzung des Beines in Spitzfußstellung — angelegt, der mindestens drei Monate, besser aber länger liegenbleibt. Dann läßt man noch einen Schuh tragen, der imstande ist, den Fuß in der gleichen Stellung weiter zu fixieren (festgestellter Schnürschuh).

Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen wird in etwa der Hälfte der Fälle eine knöcherne, in weiteren 20—25 % eine bindegewebige Ankylose erreicht. In 15—20 % treten Mißerfolge auf mit Lockerung des Sprunggelenkes oder anderer Gelenke mit Varus- oder Valgusstellung (Vulpius).

Lange führt Seitenbänder von der Tibia zum Os naviculare und von der Fibula zum Os cuboideum.

Intraossäre Sehnenfixation nach Biesalski.

Das Verfahren sucht allen Forderungen, die von Codivilla für eine gute Fußarthrodese aufgestellt sind, gerecht zu werden: 1. Von den Gelenken der Fußwurzel müssen so viel als möglich Knochen ankylosiert werden, damit Unterschenkel und Fußwurzel ein Ganzes wird. 2. Der im Chopart und Lisfranc hängende Vorderfuß muß gehoben und vor dem Fallen bewahrt werden, sonst bildet die hängende Fußspitze auch bei verödetem Sprunggelenk dasselbe Bewegungshindernis wie vorher. 3. Der ganze Fuß muß in leichte Supination und leichte Überdorsalflexion gestellt werden, um das sehr lästige Rezidiv des Plattfußes zu verhindern und die Abwicklung zu erleichtern. Zu dem Zwecke müssen auch die Zehen über die Ebene der Planta gehoben sein. 4. Es ist wünschenswert, daß das Tuber calcanei etwas nach hinten gerückt wird; das erleichtert das Stehen und ebenso das Ansetzen und Abwickeln des Fußes, der nunmehr dem Fuß der Hoeftmannschen Prothese gleich wird; d. h. die Sohle ist flach und hat vorn eine stärkere, hinten eine etwas flachere Rundung nach oben.

Biesalski führt einen Hautschnitt von einem Malleolus zum anderen über das Chopartsche Gelenk, darauf setzt er einen Längsschnitt vom Unterschenkel her. Die Sehnen von Tibialis und beiden Extensoren werden am Muskelbauch abgeschnitten und zurückgeschlagen, die Gelenkkapsel vom Fußrücken her freipräpariert und nach oben geschlagen. Das Chopartsche und alle Sprunggelenke werden eröffnet, blutig verödet, das obere Sprunggelenk mit Schonung des Epiphysenknorpels. Von diesem aus wird in der Längsachse der Tibia ein 3 cm langer Kanal gebohrt, der an der vorderen Tibiafläche endigt. Durch ihn werden die nunmehr unter die Gelenkfläche verlagerten Extensorensehnen gezogen, was eine

leichte Verschiebung des Fußes nach hinten zur Folge hat. Durch beliebige Verstärkung oder Abschwächung des Zuges an den Sehnen kann die richtige Supination und Dorsalflexion der Zehen eingestellt werden. Die Sehnenenden werden an Faszie und Periost der Tibia befestigt.

Die Arthrodese des Fußgelenkes durch Knochenbolzung.

Lexer[1]) übte seit 1906 die Knochenbolzung zur Versteifung des Fußgelenkes. Auf der Fußsohle wird in der Verlängerung der Unterschenkelachse ein kleiner Schnitt unmittelbar bis auf die Unterfläche des Kalkaneus geführt. Die Schnittränder werden mit Haken auseinander gehalten, und nun wird entweder mit einem elektrischen Bohrer (W. A. Hirschmann), dessen Fräse länger ist als die gewöhnlich verwendete, ein Bohrloch durch Kalkaneus und Talus bis in das untere Drittel der Tibia gebohrt. In dieses Bohrloch wird ein Knochenbolzen so hereingeschlagen, daß er über den unteren Rand des Kalkaneus nicht heraussieht. Der Knochenbolzen wird entweder gewonnen durch Resektion eines Stückes der Fibula, welches mit oder ohne Periost entnommen und dann eingetrieben wird. Entnimmt man die Fibula subperiostal und läßt man wenigstens am Lig. interosseum einen Streifen Periost stehen, so regeneriert sich die Fibula bald. Bequemer ist die Entnahme des Knochenbolzens von frischem Amputationsmaterial. Die Implantation folgt der Entnahme dabei zweckmäßig sofort. Die Markhöhle des Amputationsmaterials wird ausgelöffelt, das Periost bleibt erhalten. Anfangs gebrauchte Lexer auch mazerierte Knochen von Leichenmaterial, doch wird das Leichenmaterial schneller resorbiert als lebender Knochen. Bei einigen Patienten, deren Gelenke mit mazerierten Knochen versteift waren, traten Schmerzen bei der Funktion des Gliedes auf, einige Male auch Sekretion der Wunde mit Beimischung von Fetttropfen. Die Sekretion hörte gewöhnlich innerhalb von 14 Tagen auf. Die Leichenknochen wurden 2—12 Stunden gekocht; innerhalb von 2 Stunden tritt eine völlige Sterilisation ein. Die Kortikalis der Bolzen wurde mit Bohrlöchern versehen. Nach vollendeter Bolzung erfolgt die Naht der Wunde und eine Feststellung des Fußgelenkes in rechtwinkliger Stellung für einige Wochen.

Die Knochenbolzen werden regelmäßig durch die untere Knorpelfuge der Tibia getrieben; eine Beeinflussung des Längenwachstums ist jedoch nicht beobachtet, da diese Knorpelfuge für das Längenwachstum kaum in Betracht kommt. Die Knochen zeigen keine Störung der Weiterentwicklung. Oft wurde eine Verdickung des Knochens durch periostale Auflagerungen beobachtet. Die Bolzenteile, welche entweder unten an der Fußsohle oder bei schiefem Einschlagen außerhalb der Tibia herausragen, werden scheinbar schnell resorbiert, sobald der Bolzen eingeschlagen ist. Das Fußgelenk versteift, doch verliert sich diese Versteifung bis zu einem

[1]) E. Lexer, Versteifung paralytischer Gelenke mittels Knochenbolzen. Deutsche med. Wochenschr., 1907, Nr. 8. — Die Verwendung der freien Knochenplastik nebst Versuchen über Gelenkversteifung und Gelenktransplantation. Archiv f. klin. Chir., Bd. 86.

gewissen Grade wieder, so daß in den meisten Fällen schließlich eine dauernde Beweglichkeit im Sinne der Beugung und Streckung resultiert.

Eine knöcherne Ankylose im Bereiche des Fußgelenkes wird nicht erzielt; z. B. fanden sich an einem Patienten, bei dem vor $2^1/_2$ Jahren die Knochenbolzung ausgeführt war, dort, wo der Bolzen durch die Gelenkhöhle ging, derbe straffe Verwachsungen, die auseinandergebrochen wurden. Die übrige Gelenkhöhle war frei, die Gelenkknorpel waren intakt. Der Knochenbolzen wird allmählich resorbiert. Wir haben in einigen Fällen nach Jahren eine völlige Lockerung des Fußgelenkes nach der Lexerschen Bolzung gesehen. Der Knochenbolzen wird, soweit er im Gelenk liegt, in manchen Fällen im Laufe der Jahre völlig resorbiert, so daß das Celenk wieder frei wird.

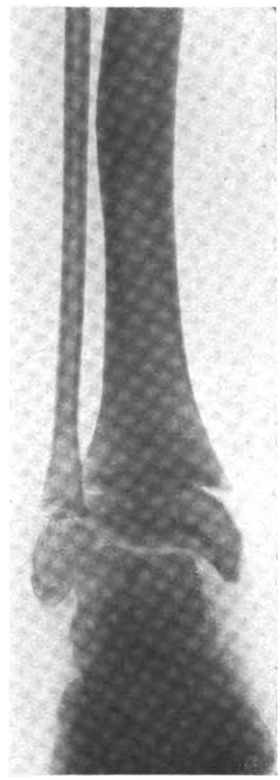


Fig. 474. Arthrodese mittels Knochenbolzung. Im Bereiche des Gelenkspaltes ist der Knochenbolzen nach $2^1/_2$ Jahren völlig resorbiert.

Die von Bade vorgeschlagene Methode der subkutanen Arthrodese, bei welcher von der Fußsohle durch eine Stichinzision ohne vorherige Bohrung ein Elfenbeinstift durch das Fußgelenk getrieben wurde, muß nach den bisherigen ungünstigen Erfahrungen als unbrauchbar angesehen werden. In keinem der drei von Peltesohn beschriebenen Fälle war eine Ankylose eingetreten, in zwei Fällen trat eine Fraktur der Bolzen ein. Interessanterweise waren die Elfenbeinbolzen, wie bei Lexer die Knochenbolzen, im Bereiche der Gelenkhöhle stark usuriert, so daß die Fraktur leicht erfolgen konnte.

Es ist viel darüber diskutiert worden, wann die Arthrodese vorgenommen werden dürfe und müsse. Von einigen Autoren wird es nicht für angängig gehalten, die Arthrodese vor dem 8.—10. Lebensjahre (Jones, Bradford, Kirmisson, Souther) auszuführen, andere fordern einen noch späteren Termin. Dem ist entgegenzuhalten, daß sich viele Kinder Apparate nicht leisten können, mithin gezwungen sein würden, lange Zeit auf die Gehfähigkeit zu verzichten. Das wieder würde andere Schädlichkeiten (Inaktivitätsatrophie, Wachstumsstörungen, Kontrakturen) im Gefolge haben. Apparate können ferner, besonders wenn mehrere Gelenke der unteren Extremitäten fixiert werden müssen, die Arthrodese nicht ersetzen.

Unserer Ansicht nach ist es nicht nur erlaubt, sondern geboten, an der unwiderruflich völlig gelähmten unteren Extremität Arthrodesen der in Frage kommenden Gelenke auszuführen. Dieser Entschluß wird durch die Ungefährlichkeit der Operation erleichtert. Natürlich müssen Schädigungen der Metaphysen vermieden werden.

Cramer, Beiträge zur Arthrodese des Talokruralgelenkes. Zeitschr. f. Chir. u. mech. Orthopäd., 1910.
Wittek, Technik der Arthrodese des oberen Sprunggelenkes. Zentralbl. f. Chir., 1909, Nr. 17.



Fig. 475. Stellung des Fußes vor der Operation und Schnittführung zur dorso-plantaren Aufklappung zwecks Arthrodese.



Fig. 476. Stellung des Fußes nach der Operation (dorso-plantare Aufklappung).

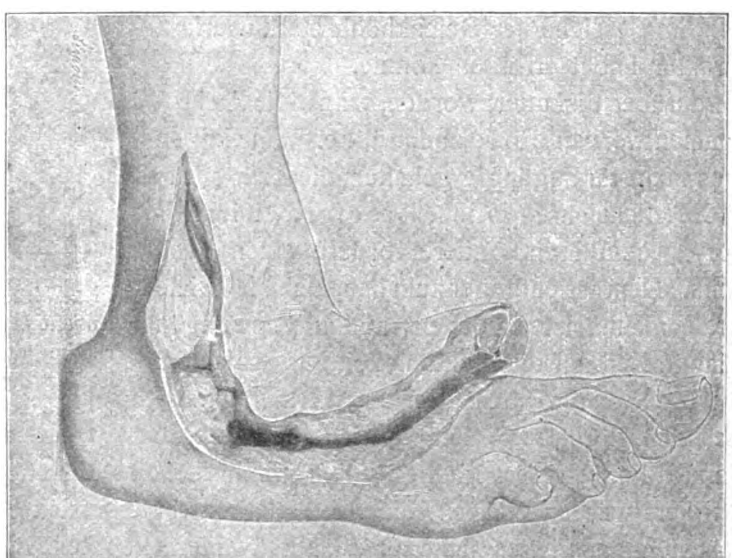


Fig. 477. Nach der dorso-plantaren Aufklappung wird der bis dahin plantarflektierte Fuß dorsalflektiert. Der dorsale Lappen wird dabei zu lang, steht über die Sägemulde nach vorn hinaus und muß gekürzt werden.

Fig. 475—479 aus Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 151.

Die dorsalplantare Aufklappung des Fußes.

Kirschner und ich haben gleichzeitig und unabhängig voneinander den Fuß dorsoplantar aufgeklappt, Kirschner, um die Knochen und Gelenke bis zur Fußwurzel übersichtlich freizulegen, ich, um zahlreiche Gelenke des Fußes bei schlaffen Lähmungen zu veröden.

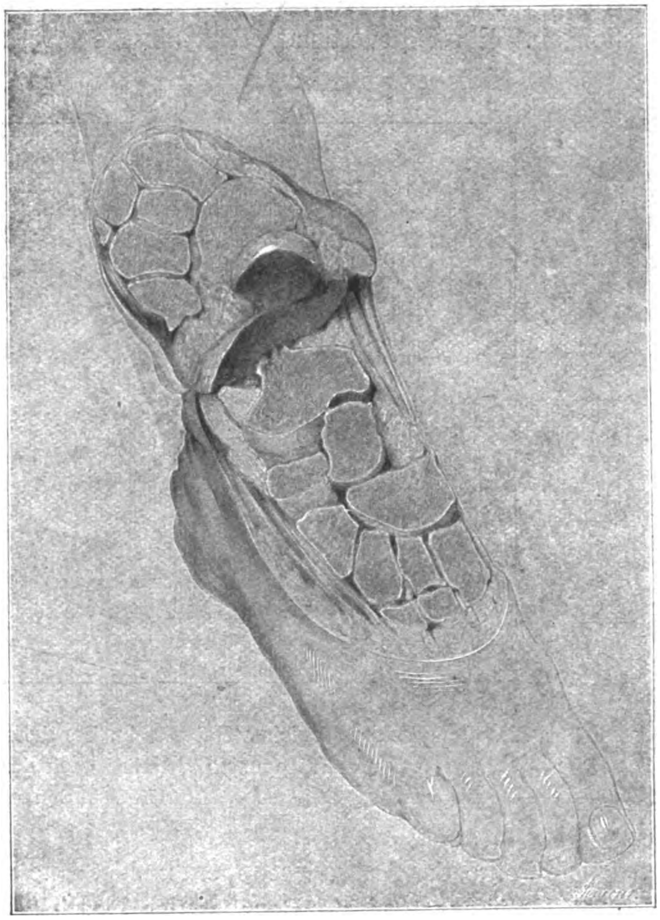


Fig. 478. Dorso-plantare Aufklappung.

Unter starker Plantarflexion beginnt der Schnitt oberhalb des äußeren Knöchels, der, ohne die Scheide der Peroneussehnen zu öffnen, bis zur Spitze des Knöchels vertikal abwärts verläuft, dann in flachem Bogen auf den Fuß übergeht, parallel dem äußeren Fußrande etwa bis zur Mitte des V. Metatarsus — die Mitte zwischen Dorsum und Planta innehaltend —, dann quer über den Fußrücken nach der Innenseite des Fußes zur Mitte des I. Metatarsus zieht, um auf der Innenseite des Fußes in derselben Weise wie außen zurückzukehren und auf der Mitte des inneren Knöchels, etwa zwei Querfinger oberhalb, zu endigen. Im Bereiche dieses Schnittes werden sämtliche Weichteile bis auf den Knochen durchtrennt. In dem quer über die Metatarsen verlaufenden Teile des Schnittes wird die Biersche Bogensäge eingesetzt und nun zunächst in vertikaler Richtung, dann aber den äußeren Schenkeln des Hautschnittes folgend, durch das gesamte Fußskelett, etwa in der Mitte zwischen Dorsum und Planta, bis in das obere Sprunggelenk hineingesägt. Dieser große Haut-Sehnen-Periost-Knochenlappen enthält also neben Haut Strecksehnen, Teile der Metatarsen, der Kuneiformia, des Navikulare, des Kalkaneus und Talus nebst Gelenken. Er wird mit Hilfe von Elevatorien gänzlich nach oben umgeschlagen.

Die Übersicht ist sehr gut. Will man die Arthrodese ausführen, so führt man den bisher in Plantarflexion gehaltenen Fuß in Dorsalflexion über. Dabei springt der ausgesägte dorsale Haut-Periost-Knochenlappen aus seiner Mulde heraus und paßt nicht mehr in seine alte Lage. Um ihn in Dorsalflexion wieder einzulagern, muß der Lappen an seiner Spitze durch Wegnahme von Knochenteilen gekürzt werden, bis er paßt. Periost- und Sehnennähte und Hautnaht schließen die Operation ab. Ein Gipsverband erhält die Stellung im rechten Winkel.

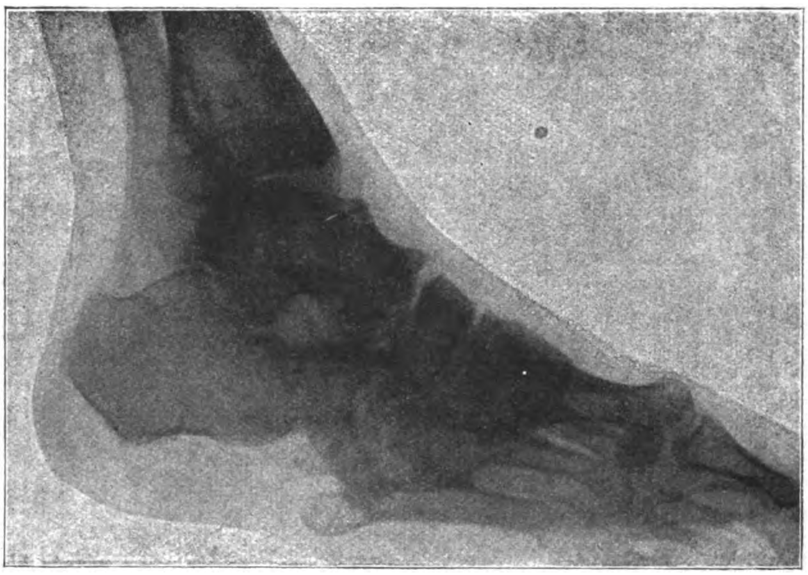


Fig. 479. Ankylose zahlreicher Gelenke im Bereiche des Fußes nach dorso-plantarer Aufklappung (2¼ Jahre nach der Operation).

Die Folge der Arthrodesenoperation ist eine weitgehende Ankylose vieler Fußgelenke, die weniger ein Resultat der Durchsägung als der Lappenverschiebung ist, wodurch die Gelenkspalten nicht wieder aufeinandergebracht, sondern regellos aufgesägte Gelenke mit frischen Knochensägeflächen überbrückt werden.

Kirschner, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 145.
Klapp, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 151.

Die operative Mobilisierung des Talokruralgelenkes.

In manchen Fällen von schwerer Versteifung des Talokruralgelenkes, z. B. im Anschluß an Verletzungen, Talusfraktur, Frakturen des unteren Tibiaendes mit und ohne Luxationsstellung der Fragmente, wird es sich als notwendig erweisen, par-

tielle Resektionen unter Erhaltung oder Rekonstruktion der Fußgelenksgabel, oder auch die totale Exstirpation des Talus auszuführen (s. Talusexstirpation). Bei diesen Fällen wie bei Versteifungen im Anschluß an entzündliche Ankylosen benutzen wir den Kocherschen Resektionsschnitt. Payr rät dazu, die vorderen und hinteren Kapselanteile zu exstirpieren, die seitlichen Kapselanteile und die Hauptbandmassen stehenzulassen. Bestehen Synostosen, so wird der Gelenkspalt in gehöriger Diastase durch Entnahme einer der Talusgelenkfläche parallelen Knochenknorpelscheibe wiederhergestellt. Nach Helferichs Vorgang wird ein gestielter Muskellappen in das Gelenk geschlagen, der nach Payrs Rat vom Triceps surae in Form eines Sehnen-Muskellappens entnommen wird. Der laterale Kochersche Schnitt wird zu diesem Zwecke nach oben verlängert, der Triceps surae freigelegt und ein unten an der Achillessehne gestielter Muskel-Sehnenlappen heruntergeklappt, durch das Gelenk gezogen und mit einigen Katgutnähten befestigt. Bei der Einfachheit dieses Verfahrens wird man hier auf andere Interposition, wie frei transplantierte Faszienlappen, verzichten können.

Operationen am Klumpfuß.

Von vornherein sei bemerkt, daß die moderne Orthopädie ganz andere Resultate beim Klumpfuß zu erzielen versteht, als das früher der Fall war. Die meisten Klumpfußoperationen stammen aus früherer Zeit und kommen heute nur noch selten in Frage. Fast jeder Klumpfuß ist unblutig redressierbar, und die blutige Behandlung ist unphysiologischer, da der anatomische Bau des Fußes unter ihr leidet. Eine strikte Indikation für die blutige Behandlung gilt nur für diejenigen sehr seltenen, meist veralteten Fälle, in denen das forcierte Redressement nach mehrmaligen Wiederholungen die erstrebte Weichheit und Überkorrektur des Klumpfußes, namentlich der Fußwurzel (Kalkaneus), nicht zustande gebracht hat oder in denen diese Korrektur nur unter schwerer Knochenzertrümmerung zu erzwingen war. Diese Voraussetzung geben Klumpfüße mit hochgradiger Deformierung des Talus und Amphiarthrosenbildung des Talokruralgelenkes, ferner arthritische Randwucherungen der kleinen Fußwurzelgelenke. Das Röntgenbild kann dann die Entscheidung fällen. Ferner ist die soziale Indikation zu berücksichtigen. Nicht jeder Patient ist sozial so gestellt, daß er eine lange dauernde Behandlung durchführen kann. Das gilt vor allem von den Klumpfüßen Erwachsener, bei denen wir uns noch am häufigsten zur operativen Behandlung entschließen. Aber auch die soziale Indikation soll tunlichst beschränkt werden. Dieser Standpunkt rechtfertigt sich nicht nur wegen der schlechteren Resultate der blutigen Operationen, sondern weil auch die operierten Fälle einer sorgfältigen Nachbehandlung bedürfen.

Von den vielen zur Korrektur des rebellischen Klumpfußes angegebenen Methoden seien nachstehend nur die heute noch geübten erwähnt.

Phelps' Operation.

Die Achillessehne wird subkutan, am besten nach Bayer, tenotomiert. In möglichst starker Redressionsstellung des Klumpfußes wird ein Schnitt, der am Malleolus internus einsetzt und an der Innenseite des Talushalses endigt, durch alle spannenden Weichteile geführt: die Sehne des M. tibialis posticus wird am Os naviculare durchschnitten, weiter der Abduktor hallucis, die Fascia plantaris, Flexor brevis et longus, Lig. deltoideum. Man macht mit der Durchschneidung

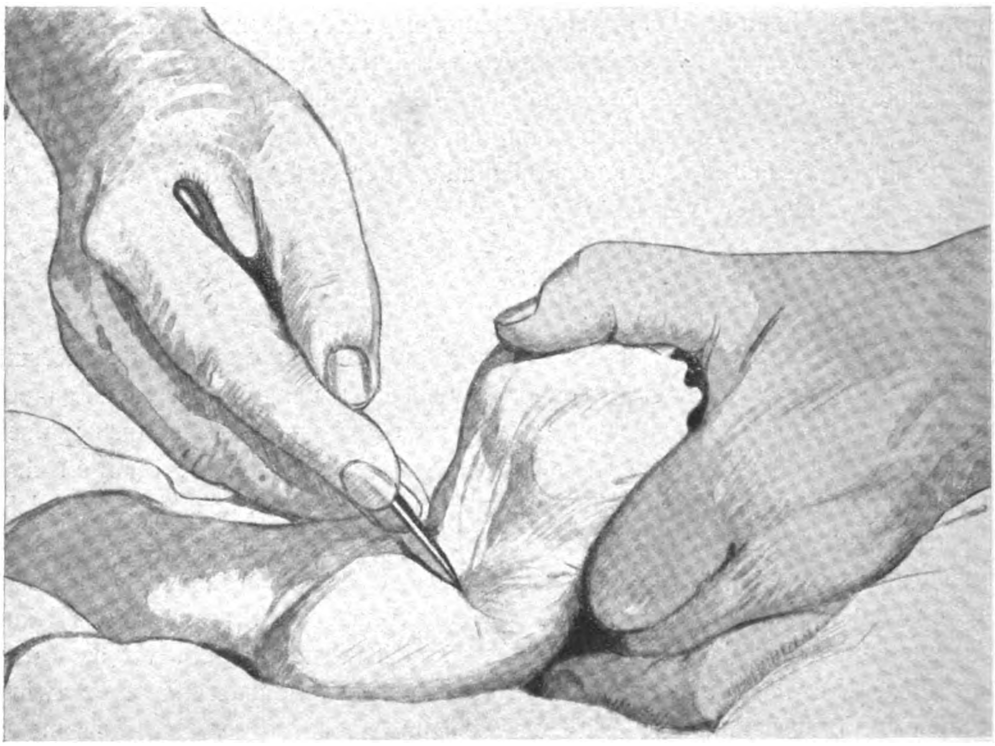


Fig. 480. Phelps' Operation.

halt, sobald der Widerstand völlig nachgibt und der Fuß überkorrigiert werden kann. Geschieht das nach Durchtrennung der Weichteile noch nicht, so wird der Hals des Talus durchgemeißelt und schließlich der Körper des Kalkaneus osteotomiert. Darauf erfolgt die Redression. Die breit klaffende Wunde heilt per secundam intentionem. Der Verband dieser Wunde wird durch ein Fenster im Gipsverband vorgenommen. Früher sehr häufig benutzt [Mollier und Phelps[1]) berichteten über 342 Operationen], wird sie heute bei uns in Deutschland nur noch

[1]) The treatment of double talipses equinovarus etc. — The med. Record, 1881 und 8. Internat. med. Kongreß, 1884.

selten, im Ausland, namentlich von den Italienern, häufiger ausgeführt. Auch die Modifikation von Bessel-Hagen[1]), der die Durchschneidung von einem an der Innenseite des Fußes geführten Längsschnitte aus vornahm, der durch die Naht geschlossen werden konnte, wird kaum mehr angewandt, trotzdem sie eine Verbesserung der Phelpsschen Operation darstellt.

Codivilla legt am inneren Fußrande einen Schnitt an, durchschneidet die Plantaraponeurose und verlängert plastisch die Sehnen des Abductor hallucis, Tibialis anticus und der langen Zehenbeuger. Die Gelenke proximal und distal vom ersten Keilbein, Chopartsches Gelenk und beide Sprunggelenke (also sämtliche medialen Gelenkanteile) werden an der medialen Seite geöffnet. Es folgt Verlängerung der Sehne des Tibialis posticus und der Achillessehne, schließlich die Korrektion des Fußes.

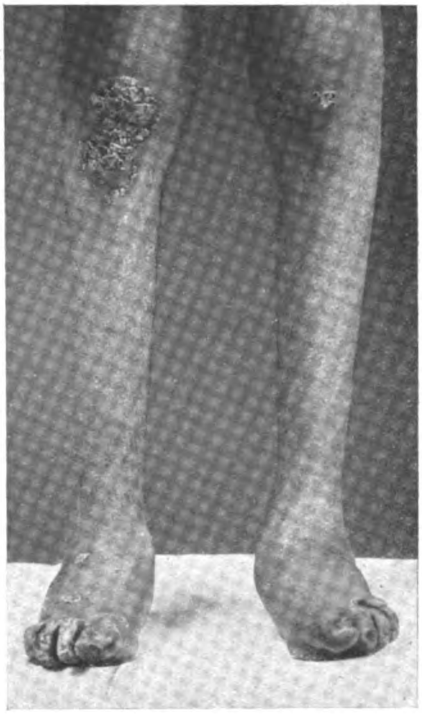


Fig. 481.
Durch Keilresektion umgestellte Klumpfüße. Der Patient ging bis zur Operation auf den Fußrücken.

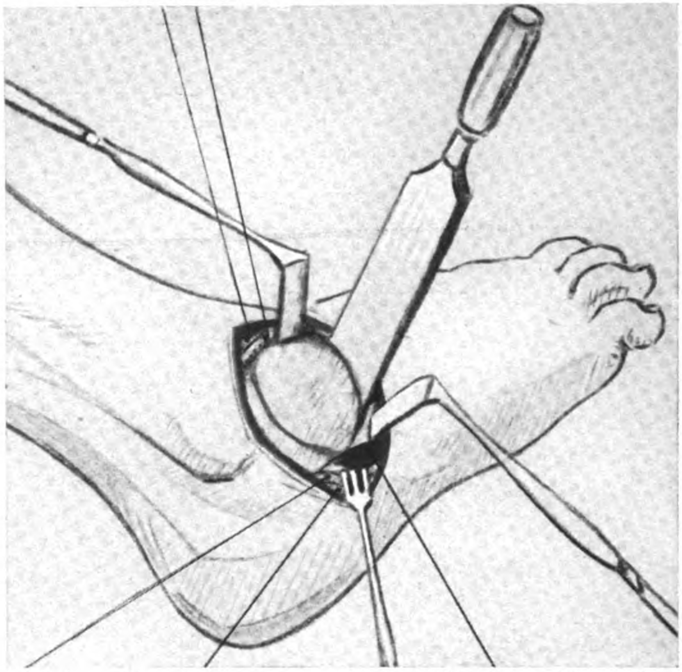
An Stelle der breiten offenen Durchschneidung kann man die straff gespannte Plantarfaszie von einem kleinen Einstich am inneren Rande der Fußsohle aus subkutan tenotomieren (Lange).

Von den Knochenoperationen, deren Lorenz im Jahre 1884 bereits 14 aufzählen konnte, seien nur genannt die Exstirpation des Talus (s. oben), die Keilexzision und die Ogstonsche Operation.

Bei der Keilexzision (Fig. 482, 483) wird entweder ein Längsschnitt über die Höhe der Konvexität den Strecksehnen parallel oder ein Querschnitt vom Os naviculare quer über den Fußrücken nach dem Außenrande durch die Haut gemacht. Unter Schonung der Strecksehnen, die alle medialwärts abgehoben werden, wird ein dem Klumpfuß entsprechender Keil mit äußerer Basis aus dem Fußgerüst geschlagen, dessen laterale Basis Kuboid, Kalkaneus und Talus mitfaßt, der weitere Teile, III. und II. Kuneiforme, mit der Richtung auf das Navikulare durchschneidet. Die vordere Grenze verlegt man auch zweckmäßig in die Articulatio calcaneocuboid. (Chopartsches Gelenk), die hintere legt man durch Proc. anterior calcanei und Talushals. Genügt dieser erste Keil nicht, wird eine weitere keilförmige Scheibe ohne Rücksicht auf das Skelett weggenommen, bis sich der Klumpfuß befriedigend redressieren läßt. Es folgt Gipsverband in guter Korrektion.

[1]) Pathologie und Therapie des Klumpfußes. Heidelberg 1889.

Strecksehnen



Peronealsehnen V. saph. parva M. extensor dig. brevis

Fig. 482. Keilexzision bei Klumpfuß.



Fig. 483. Keilexzision bei Klumpfuß.

Ogstonsche Operation beim Klumpfuß (Auslöffelung der Knochenkerne)[1].

Bei schweren „rebellischen" Klumpfüßen der Kinder wird auch von Lauenstein das Ogstonsche Verfahren befürwortet. Das Prinzip desselben beruht auf der Entfernung der Knochenkerne derjenigen Fußwurzelknochen, die für den Klumpfuß in Betracht kommen, d. i. Talus, gegebenenfalls auch Kuboid und vorderer Teil des Kalkaneus. Vorher muß durch das Röntgenbild festgestellt werden, ob die Ossifikation nicht zu weit vorgeschritten ist. Der nach der Sohle konvexe Schnitt beginnt am äußeren Knöchel und endet über dem Gelenke zwischen Kalkaneus und Kuboid. Alle Weichteile werden beiseite gezogen. Der Talus wird freigelegt, der Knorpel eingeschnitten und der Knochenkern mit scharfem Löffel ausgelöffelt. Nötigenfalls wird auch der Knochenkern vom Kuboid und dem vorderen Teile des Kalkaneus in gleicher Weise entfernt. Dann folgt Blutstillung, Naht und feststellender Verband in korrigierter Stellung.

Ogston stellte durch Röntgenaufnahme fest, daß das Wachstum der Füße trotz der Entfernung der Knochenkerne nicht gestört wird. Lauenstein glaubt auf Grund seiner vier nach Ogston operierten Fälle Störungen des Wachstums ausschließen zu können. Er fand auf den Röntgenbildern schon nach 6—8 Wochen die ausgelöffelten Knochenkerne regeneriert. Die von Lauenstein operierten Kinder traten nach 8 Wochen mit voller Sohle auf und bekamen dann schon festes Schuhwerk.

Die Operation hat ihre Grenzen dann, wenn die Knochenkerne nicht mehr isoliert herauszulöffeln sind.

Lauenstein, Zu Ogstons Operation des rebellischen Klumpfußes. Zentralbl. f. Chir., 1903, Nr. 39.
Ogston, A new principle of curing club-foot. Brit. med. Journ., 21. Juni 1902.

Operationen bei Plattfuß.

Die Tenotomie der Achillessehne. Was die Technik der Tenotomie anbetrifft, so verweise ich hierbei auf das bei der Tenotomie Gesagte. Die Idee, die Tenotomie zur Korrektur des Plattfußes auszuführen, stammt von Nicoladoni, der richtig erkannte, daß die Achillessehne der Antagonist der kurzen Sohlenmuskulatur ist, und zwar gaben die ihm nach Verletzungen der Achillessehne aufgetretenen Fälle von Pes calcaneus die Anregung.

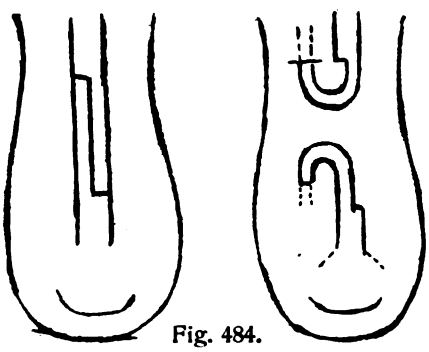


Fig. 484.
Tenotomie der Achillessehne nach Hertle.

Neuerdings hat Hertle die Tenotomie der Achillessehne insofern noch technisch verändert, als er letztere in Z-Form durchtrennt und die beiderseitigen Sehnenenden schlingenförmig nach oben und unten umnäht, um eine Wiedervereinigung zu verhüten, was Nicoladoni erlebt hatte. Die Resultate werden von Hertle gerühmt.

[1]) Brit. med. Journ., 21. Juni 1902.

Die Gleichsche Operation. Gleich verlagert den Fersenteil des Kalkaneus nach vorn unten; er legt den Kalkaneus durch einem dem Pirogoff ähnlichen Schnitt frei, sägt ihn in schräger Ebene von hinten oben nach vorn unten durch und schiebt nun den abgesägten Hackenteil so gegen die Fußsohle, daß der alte Gewölbewinkel des Kalkaneus wieder erreicht wird. An Stelle der lineären Durchsägung kann auch ein Keil mit unterer Basis herausgeschnitten werden, wodurch die Winkelbildung noch erhöht wird.

Brenner führt die Gleichsche Operation etwas anders aus, indem er von einem hinter dem Malleolus internus gelegenen Schnitt aus den Kalkaneus in derselben Weise wie Gleich durchsägt, dann aber den abgesägten Fersenteil nicht allein nach unten, sondern nach unten innen verlagert. v. Frisch legt den Kalkaneus von außen her frei und tritt für eine Nagelung des verlagerten Fersenteiles ein, die von anderen wieder verworfen wird.

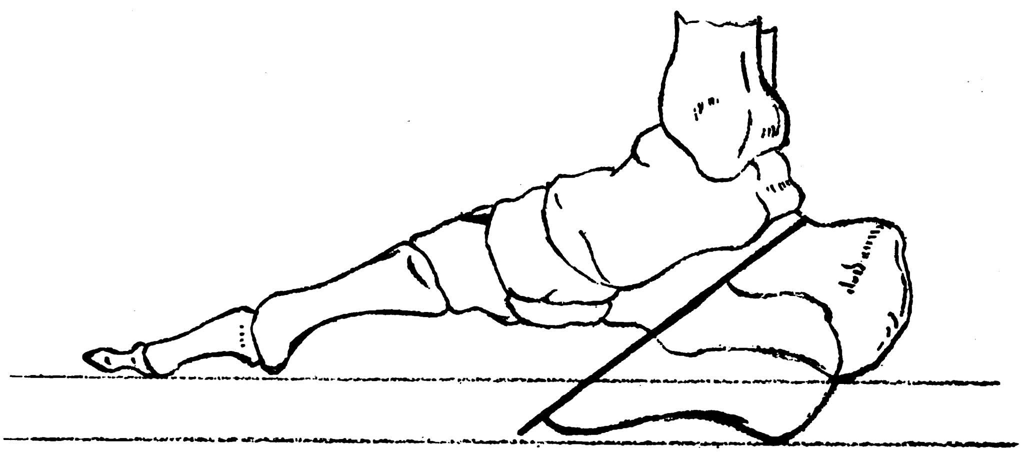


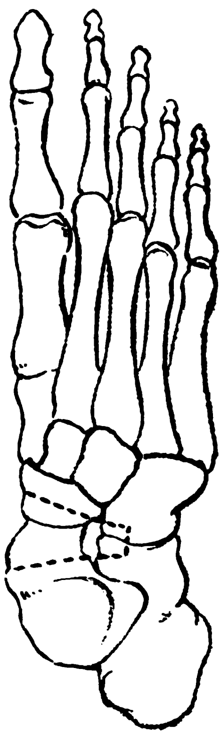
Fig. 485. Gleichsche Operation.

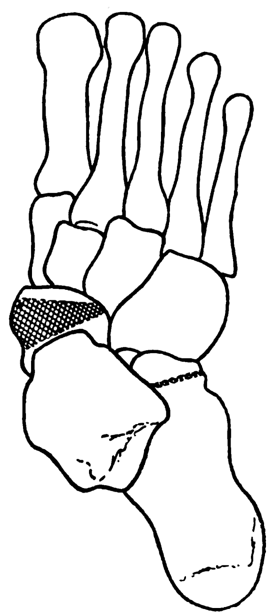
Was die Resultate der Gleichschen Operation angeht, so sind neben Mißerfolgen auch schöne Resultate berichtet, so von Frisch aus der v. Eiselsbergschen Klinik, der über 66% gute Erfolge referiert, und von v. Ritter (Brenner), der in 87% der Fälle gute Resultate sah.

Die Ogstonsche Operation. Ogston führt eine Keilresektion aus dem Talonavikulargelenk aus, während Cauchoix die Keilresektion von der Innenseite des Gelenkes zwischen Kalkaneus und Os cuboides nimmt. Kausch (nach Müller) nimmt einen wagerechten Keil aus dem Talus und einen senkrechten aus dem Navikulare. Bei der Ogstonschen Operation wird auch häufig auf der medialen Seite des Fußgewölbes in der Nähe des Os naviculare ein Keil herausgeschlagen, ohne Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse. Die Operation wird so ausgeführt, als ob man das Os naviculare von einem am Innenrande des Fußes geführten Längsschnitt aus exstirpieren wollte. Der Keil umfaßt aber zweckmäßig

nicht nur das ganze Os naviculare, sondern noch einen Teil des Talus und gegebenenfalls auch des ersten Keilbeins.

Ein ganz kürzlich von Perthes gemachter Vorschlag geht dahin, bei schweren veralteten Plattfüßen mit beträchtlichen Deformationen der Fußwurzelknochen den Überschuß von Knochensubstanz an der Innenseite nicht nur fortzunehmen, wie es bei der Ogstonschen Operation geschieht, sondern gleichzeitig zur Verlängerung der Außenkante des Fußes auszunutzen. Diese von Perthes mit dem Namen





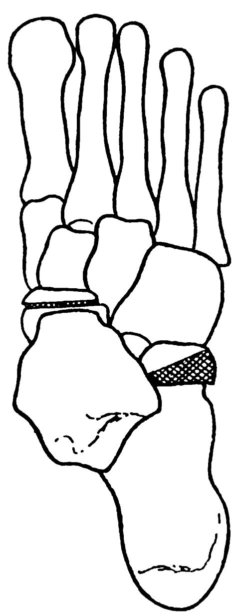


Fig. 486. Nach Cauchoix modifizierte Ogstonsche Operation.

Fig. 487. Fig. 488. Plattfußskelett. Fig. 487 vor, Fig. 488 nach der modellierenden Osteotomie nach Perthes.

(Aus Zentralblatt für Chirurgie, 1913, Nr. 15, S. 551.)

„modellierende Osteotomie“ bezeichnete Operation beseitigt vor allem die Abduktion der vorderen Fußhälfte (s. Fig. 487 u. 488). Der Gang der Operation ist folgender: I. Akt: Freilegung des Os naviculare unter Schonung der Insertion des Tibialis posticus. Ausmeißelung eines Keiles aus dem Os naviculare mit unten und innen gelegener Basis. II. Akt: Freilegung der Peroneussehnen. Subperiostale Freipräparation des vorderen Kalkaneusabschnittes und Osteotomie desselben 1 cm hinter dem Kalkaneo-Kuboidgelenk. In den beim nun folgenden Redressement des Fußes, das durch Verlängerung der Peroneussehnen erleichtert wird, entstehenden

klaffenden Spalt an der Osteotomiestelle wird der vorher aus dem Navikulare entnommene Keil in passender Stellung eingetrieben[1]).

Einen ganz ähnlichen Vorschlag hat ungefähr gleichzeitig Wilms gemacht.

In Fällen, bei denen sich im Anschluß an eine mit Abduktionsstellung des unteren Fragments ausgeheilte supramalleoläre Fraktur ein traumatischer Plattfuß gebildet hat, führt man nach Trendelenburg und Hahn eine supramalleoläre Osteotomie der Tibia und Fibula unter Korrektion der Abduktion aus. Wenn die Achillessehne eine gute Reposition verhindert, so muß diese tenotomiert werden (Hoffa). Sehr gut eignet sich für diese Fälle aber auch die Transplantation der Achillessehne auf die mediale Seite des Kalkaneus, wie Gocht vorgeschlagen hat.

Absetzungen im Bereiche des Fußes (Amputationen und Exartikulationen).

Für die Absetzungen im Bereiche des Fußes gilt nach wie vor Schedes treffliche Regel: nur in queren Ebenen zu amputieren und womöglich den Lappen aus der Fußsohle zu bilden, eine Vorschrift, nach welcher in allen möglichen queren Ebenen, mit Anlehnung an typische Amputationen und Exartikulationen je nach den Verhältnissen des einzelnen Falles abgesetzt werden kann. Kochers Regel, Strecksehnen und Beugemuskeln vor dem Knochenstumpf stets zu vernähen, sei hinzugefügt.

Am gebräuchlichsten sind:

1. Amputatio pedis osteoplastica (Pirogoff),
2. Exarticulatio pedis (Syme),
3. Exarticulatio sub talo (Textor, Lignerolles, Malgaigne),
4. Exarticulatio mediotarsea s. in tarso, s. intertarsea posterior (Chopart),
5. Exarticulatio intertarsea anterior (Jäger, Bona),
6. Exarticulatio tarso-metatarsea (Lisfranc),
7. Amputatio metatarsea (Sharp-Jäger).

Die Pirogoffsche Operation (1852).

Nicht Pirogoff, sondern Vincenz v. Kern war der erste, der die Enukleation des Fußgelenkes mit Erhaltung des Kalkaneus ausgeführt hat. Mit dieser historischen Notiz soll und kann das Verdienst Pirogoffs um so weniger herabgesetzt werden, als die Veröffentlichungen von Kern in der Folgezeit gar keine Beachtung und Nachahmung fanden. Kern selbst hat wohl auch die Bedeutung dieser Operation nicht erkannt.

Bei dem Bemühen, die Nachteile der Symeschen Operation zu beseitigen, kam Pirogoff im Jahre 1852 auf die geniale Idee, den nach tiefer, in der Malleolar-

[1]) Perthes, Über modellierende Osteotomie bei Plattfüßen mit schwerer Knochendeformität. Zentralbl. f. Chir., 1913, Nr. 15.

gegend erfolgter Amputation resezierten Unterschenkelstumpf mit einem hinteren Lappen aus der Fersengegend, der Haut samt dem in natürlicher Lage zurückbleibenden Processus posterior calcanei zu decken. Anfangs hatte Pirogoff Sorge um die Ernährung des Haut-Knochenlappens und um genügende Entleerung der Wundsekrete.

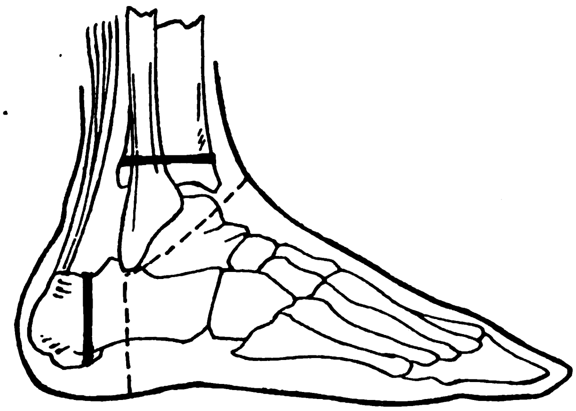


Fig. 489.
Pirogoffsche Operation.

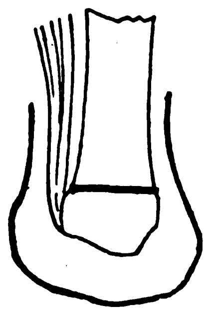


Fig. 490.
Pirogoffscher Stumpf.

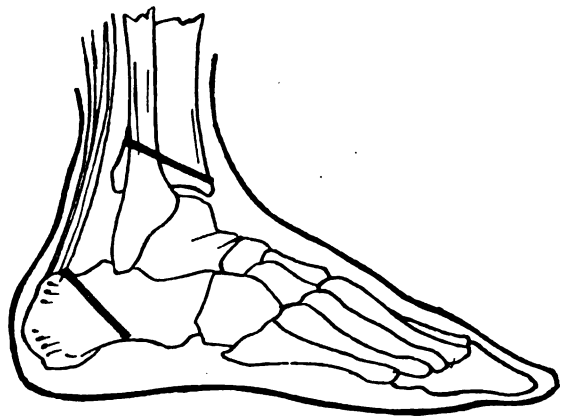


Fig. 491.
Modifikation der Pirogoffschen Operation nach Günther (schräge Absägung).



Fig. 492.
Stumpf nach schräger Absägung (Pirogoff-Günther).

Pirogoff selbst gibt folgende Beschreibung seiner Methode:

„Ich beginne meinen Schnitt gleich vor dem äußeren Knöchel, führe ihn vertikal herunter zur Fußsohle, sodann quer durch die Fußsohle und endlich wieder senkrecht hinauf bis zum inneren Knöchel, wo ich ihn ein paar Linien vom Knöchel nach vorn führend endige. Hierbei werden alle Weichteile sogleich bis zum Fersenbein durchschnitten. Mit dem zweiten halbmondförmigen, nach vorn konvexen Schnitt verbinde ich einige Linien vor dem Tibiotarsalgelenk das untere Ende des

ersten Schnittes mit seinem inneren Ende. Hierbei werden ebenfalls alle Weichteile mit einem Male bis auf den Knochen durchschnitten, worauf ich zur Eröffnung des Gelenkes von vorn schreite, indem ich die Seitenbänder durchschneide und dabei den Kopf (d. h. die Rolle) des Astragalus exartikuliere. Hierauf setze ich eine kleine schmale Amputationssäge hinter diesem Köpfchen senkrecht auf das Fersenbein, gerade an der Stelle des Sustentaculum tali, und durchsäge das Fersen-

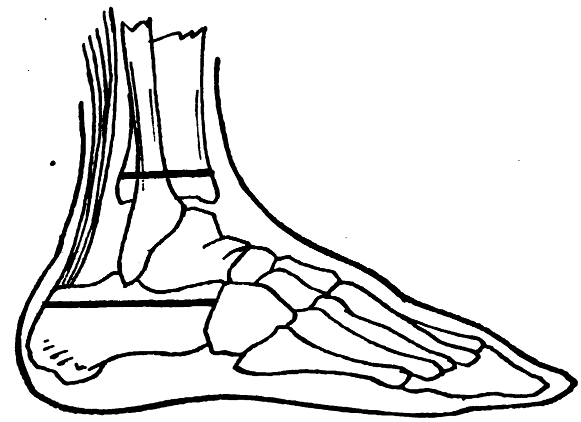


Fig. 493. Modifikation der Pirogoffschen Operation. nach Le Fort (Horizontalschnitt durch den Kalkaneus).

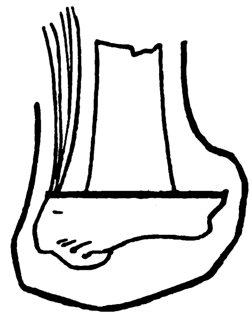


Fig. 494. Stumpf nach Pirogoff-Le Fort.

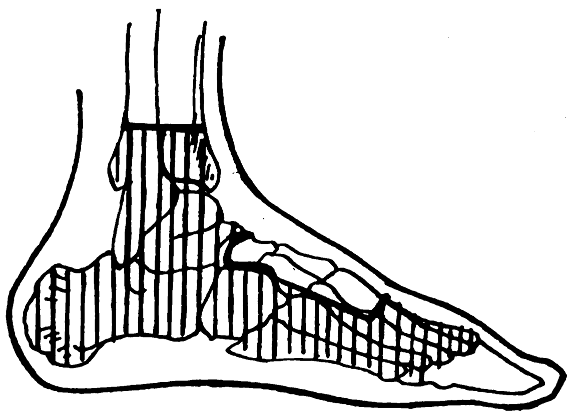


Fig. 495. Bildung eines Haut-Periost-Knochenlappens aus dem Dorsum pedis (Leuschin, Spassokotzki).

bein, wobei ich mit der Säge in dem ersten Hautschnitt bleibe. Endlich präpariere ich den kürzeren vorderen Lappen etwas von beiden Knöcheln ab und durchsäge diese letzteren dicht an ihrer Basis gleichzeitig. Diesen (den hinteren Lappen) schlage ich nach vorn um und bringe die durchsägte Fläche des Fersenbeins in Berührung mit der Gelenkfläche des Schienbeins. Bei Affektion der letzteren wird es zuweilen nötig, auch von ihr eine dünne Scheibe zusammen mit den Knöcheln abzusägen."

Vom Standpunkte der modernen Chirurgie aus betrachtet könnte es scheinen, als ob die Leistung Pirogoffs nicht besonders hoch zu veranschlagen wäre. Demgegenüber müssen wir uns zur richtigen Würdigung auf das Niveau der Chirurgie Anfang der 50er Jahre des 19. Jahrhunderts versetzen und uns daran erinnern, daß Pirogoffs Operation den ersten osteoplastischen Stumpf herbeiführte, von dem erst die Anregung für andere osteoplastische Versuche, z. B. Grittis, Sabanejeffs, Biers und anderer, ausgingen.

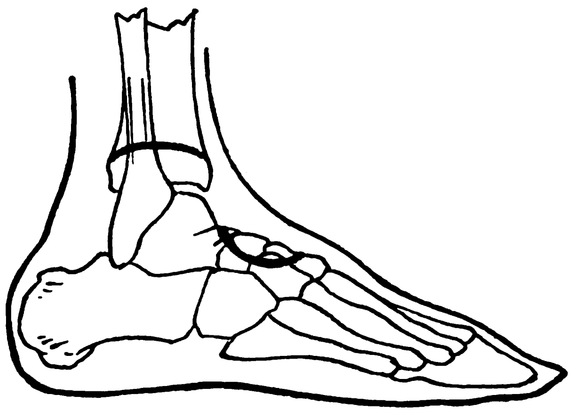
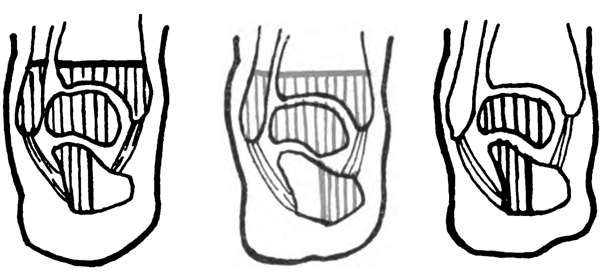


Fig. 496.
Bildung eines beliebigen Haut-Periost-Knochendeckels aus dem Dorsum (sog. vorderer Pirogoff nach Bier).



Fig. 497.
Osteoplastischer Pirogoffstumpf nach Bier.



a b c

Fig. 498. Osteoplastische Deckung des Pirogoffstumpfes
a) aus der Innenseite des Kalkaneus (Tauber); b) aus der Außenseite (v. Eiselsberg);
c) Einpassung eines inneren Kalkaneusstückes in die Fußgelenksgabel (nach Rasumowsky).

Die Pirogoffsche Operation war eine wesentliche Verbesserung der Symeschen Operation und hat diese eine Zeitlang fast verdrängt. Ihr größter Vorzug war die Deckung des Stumpfes mit einem Lappen, der druckgewohnte Haut in ihrem physiologischen Zusammenhange mit dem darunterliegenden Knochen enthielt. Auf diese Weise entstand ein tragfähiger osteoplastischer Amputationsstumpf, der als Musterbeispiel gelten konnte und heute noch immer gilt.

Nach einer Periode der Geringschätzung und Verkennung folgte die Zeit der Modifikationen. Dieselbe wurde von dem Wunsche diktiert, die Drehung des

Haut-Periost-Knochenlappens um 90° zu erleichtern. Dahin gehörte zunächst die Tenotomie der Achillessehne. Ferner lag es nahe, den Kalkaneus schief, und zwar schräg von hinten nach vorn, zu durchsägen, damit nur die Drehung des Lappens um einen spitzen Winkel erforderlich war, woran übrigens Pirogoff auch schon selbst gedacht hatte (Günther, C. O. Weber, Wagener). Diese schräge

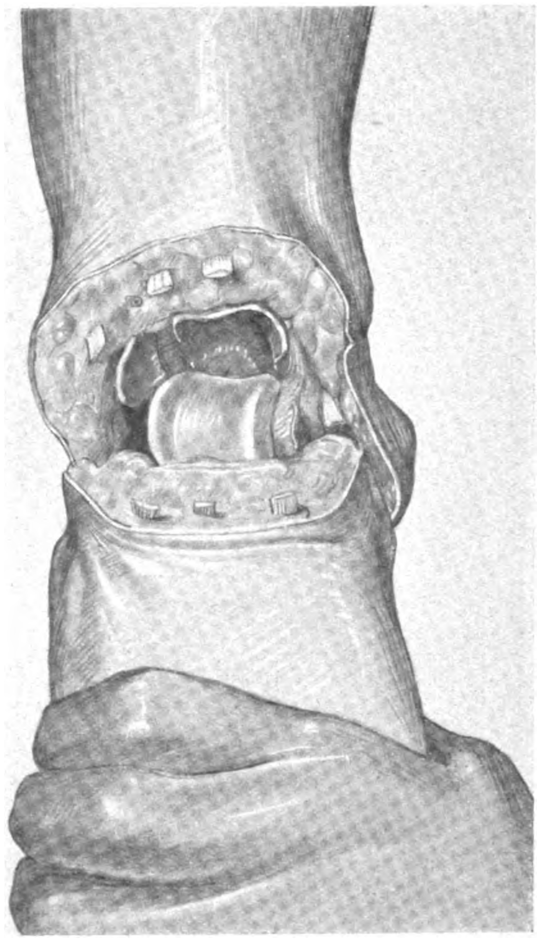


Fig. 499. Pirogoffsche Operation I.

Durchsägung hat eine gewisse Berechtigung, da der Fersenlappen dann nicht so stark gedreht zu werden braucht, als bei der ursprünglichen Pirogoffschen Operation.

Schließlich ist noch des Vorschlages von Le Faure und v. Esmarch Erwähnung zu tun, welche die obere Gelenkfläche des Kalkaneus horizontal absägten, was die Gesundheit des ganzen Kalkaneus zur Voraussetzung hat. Paul Bruns gibt an, daß sein Vater 1875 eine Modifikation der Pirogoffschen Operation

ausgeführt hat, bei welcher der Kalkaneus konkav, die Tibia konvex abgesägt wird.

Diese Modifikationen können unter gewissen Bedingungen eines speziellen Falles ihre Berechtigung haben. Z. B. kann die Umdrehung des Haut-Periost-

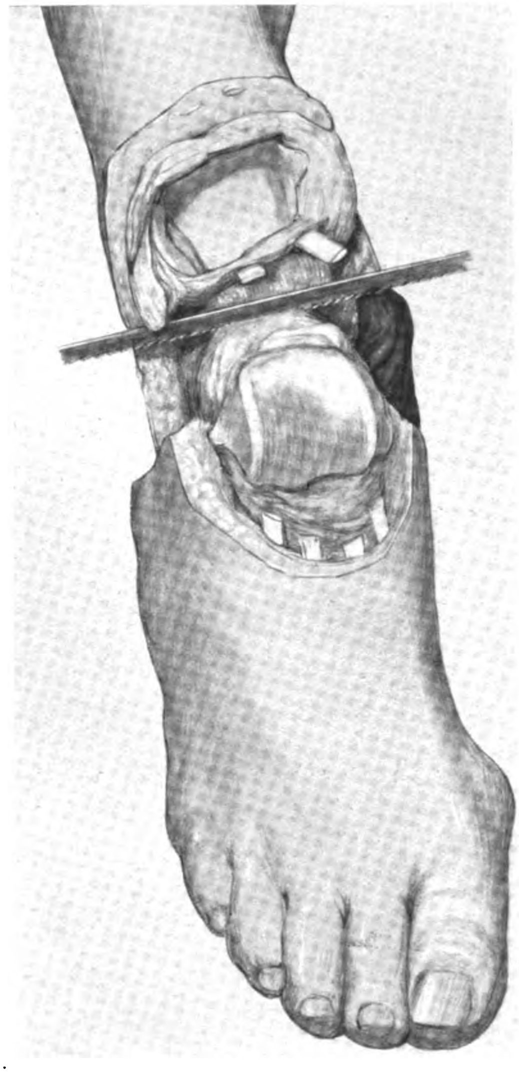


Fig. 500. Pirogoffsche Operation II.

Knochenlappens durch narbige Schrumpfung der Weichteile der Fersenkappe infolge eines chronischen Entzündungsprozesses oder durch angeborene niedrige Beschaffenheit des Talus sehr erschwert sein, so daß dann eine schräge Durchsägung des Kalkaneus zweckmäßig ist.

Wir halten uns in der Bierschen Klinik gewöhnlich an folgende Regeln bei der Ausführung der Pirogoffschen Operation: die Hautschnitte sind die gleichen wie bei der Symeschen Absetzung.

Der erste Schnitt wird am plantarflektierten Fuße von einer Knöchelspitze zur anderen quer über das Fußgelenk geführt; letzteres wird sofort eröffnet. Der zweite Schnitt beginnt an der einen Knöchelspitze und verläuft quer über die Fuß-

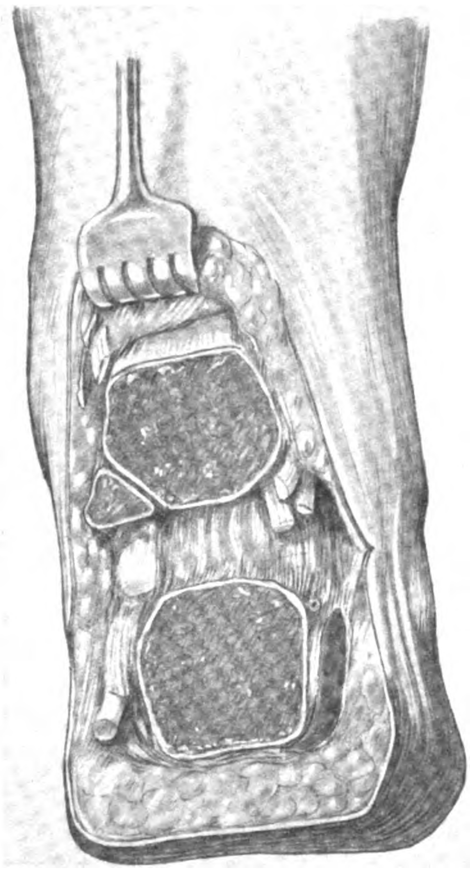


Fig. 501. Pirogoffsche Operation III.

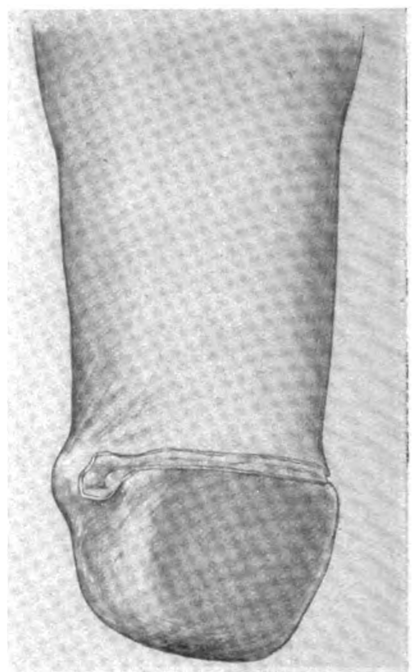


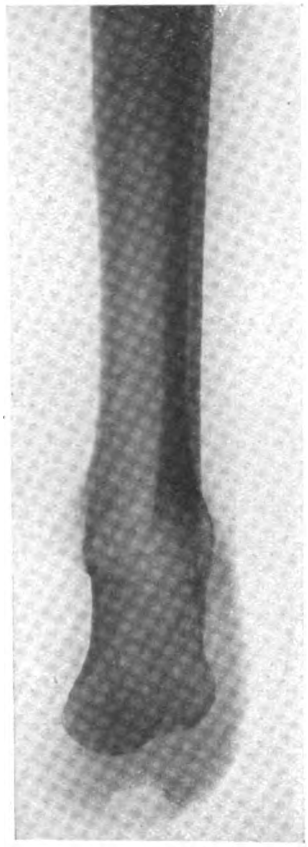
Fig. 502. Pirogoffsche Operation IV.

sohle zur anderen Knöchelspitze, überall sofort auf den Knochen dringend. (Der Fuß bleibt dabei in aufrechter Haltung und wird nicht hin und her gewendet.)

Der Vorderfuß wird mit der linken Hand umfaßt und fortan in stärkster Plantarflexion festgehalten. Vom ersten über das Dorsum geführten Schnitte dringt das Messer in die Gelenkkapsel des Sprunggelenkes ein und durchtrennt die Seitenbänder. Der Talus springt krachend aus seiner Gelenkverbindung und wird kraftvoll mit plantargerichtetem Druck des Vorderfußes immer weiter herausgerollt, bis

sich der Kalkaneus hinter dem Talus in die Schnittebene einstellt. Jetzt folgen einige den Kalkaneus in der Ebene des Sohlenschnittes rings umkreisende Schnitte, und schließlich wird der Kalkaneus in der Ebene des Sohlenschnittes abgesägt.

Jetzt folgt die Amputation des Unterschenkels nahe oberhalb der Gelenkfläche der Tibia. Sie wird vorbereitet durch zirkulär gegen die Knochen gerichtete Weichteilschnitte in der Höhe der beabsichtigten Absetzung und wird vollendet durch die Absägung des Gelenkendes.



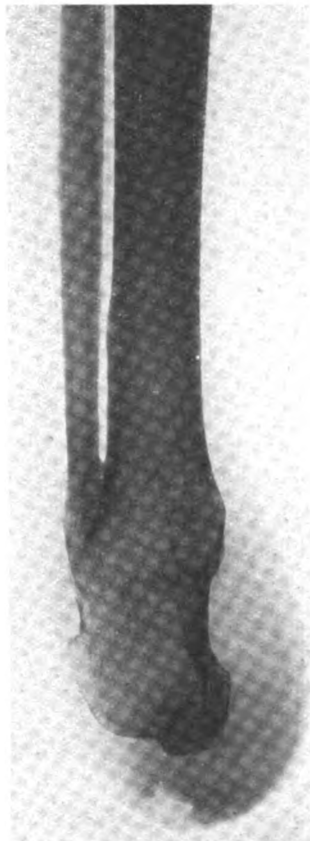


Fig. 503. Fig. 504.
Pirogoffscher Stumpf.

Nach der Ligatur der A. tibialis ant. und der Zweige der A. tib. post. wird zur Erleichterung der Umdrehung des Fersenlappens auf die Amputationsfläche des Unterschenkels die Achillessehne von der Wunde aus durchschnitten. Bestehen dann noch Schwierigkeiten der Umdrehung, so wird noch eine Scheibe von dem Unterschenkelknochen abgesägt.

Der Fersenlappen muß auf sichere Art mit dem Unterschenkelstumpf vereinigt werden. Viele Chirurgen legen nur eine tiefgreifende Haut-Weichteilnaht an, andere

nähen vorher die Strecksehnen an den Sohlenlappen, was entschieden zu bevorzugen ist; auch wird die Fixation des Hackenteiles des Kalkaneus auf den Unterschenkelstumpf durch Elfenbeinstift oder Metallnagel geübt. Hat man wegen narbiger Veränderung oder entzündlicher Infiltration der Weichteile der Ferse oder wegen früherer Flexionsstellung des Kalkaneus Besorgnisse, daß im weiteren Verlaufe eine Retraktion des umgeschlagenen Lappens erfolgen könnte, so kommen diese Verfahren oder einige Modifikationen des ursprünglichen Pirogoff in Betracht.

Nach der Naht wird der Stumpf sorgfältig verbunden. Die Bindentouren werden, ohne starken Druck auszuüben, von der Wade über die Stumpfhöhe geführt, um auch damit den Hackenteil nach vorn zu unterstützen.

Die Konsolidation erfolgt in verschieden langer Zeit, in manchen Fällen erst nach einiger Zeit des Gebrauches.

Der Stumpf ist breit, massig, derb, stets tragfähig. Eine Prothese ist unnötig. Ein hoher Schuh mit breiter Sohle genügt.

In den schematischen Abbildungen (Fig. 503—511) sind einige Methoden abgebildet, die zum Teil nicht weiter erläutert zu werden brauchen. Man hat die osteoplastische Deckung aus den Seitenteilen des Kalkaneus (Tauber, v. Eiselsberg), unter Erhaltung der Fußgelenksgabel (Rasumowsky, Quimby), aus der Unterfläche (Le Fort), unter Erhaltung der Fußgelenksgabel (Iusephowitsch, Silberberg, Rioblanc usw.), aus dem intakten Kalkaneus, der in die Fußgelenksgabel gesetzt wurde, aus beliebigen Knochen des Fußrückens (Leuschin, Spassokotzki, Bier) genommen und so statt des ursprünglichen Pirogoff, wenn man so sagen darf, einen lateralen, medialen oder dorsalen Pirogoffstumpf gebildet.

v. Eiselsberg, Wiener klin. Wochenschr., 1889.
Günther, Lehre von den blutigen Operationen. Leipzig 1853.
Le Fort, Gaz. hebdom., 1873.
Leuschin, Osteoplastische Unterschenkelverlängerung. Archiv f. klin. Chir., 1897 und Bd. 55, Heft 5.
Petersen, Deutsche Chir., 1907, Bd. 29a (erschöpfende Literaturangabe).
Pirogoff, Klin. Chir., 1854.
Rasumowsky, Die osteoplastische Fußartikulation als eine bei Kindern die osteoplastische Unterschenkelamputation ersetzende Operation. Archiv f. klin. Chir., Bd. 39, S. 359.

Exarticulatio pedis.

Geschichtliches.

Brasdor[1]) empfahl als erster den Zirkelschnitt bei der Exarticulatio pedis, ließ aber die Knöchel unverändert stehen.

Sabatier, Rossi, Blandin, Jobert und Sedillot modifizierten das Verfahren durch Lappenbildung. Erst Jägers und Kluges Absägung der Malleolen war eine erhebliche Verbesserung. Zu dieser fügte Jules Roux (1846) noch einen inneren Seitenlappen, Laudeux einen Dorsallappen (1829).

[1]) Mémoires de l'académie royale de la Chir., Bd. 5.

Seit dem Jahre 1842 wird fast ausschließlich die Symesche Methode (s. diese) ausgeführt, die in der Pirogoffschen Operation eine weitere erhebliche Verbesserung erfuhr.

Ibel verwandte 1885 einen medialen Fersenlappen, Poncet wieder einen dorsalen Lappen und Guyon einen wellenförmigen Schnitt, der vorn in der Höhe des Fußgelenkes liegt und hinten über das Tuber calcanei zieht.

Kocher empfiehlt einen Rakettschnitt mit Lappenbildung aus der medialen Seite des Fußes.

Symesche Operation (Modifikation nach Linhart).

Von einer Knöchelspitze zur anderen wird quer über die Sohle der sogenannte „Steigbügelschnitt", überall bis auf den Knochen dringend, geführt. Ebenso

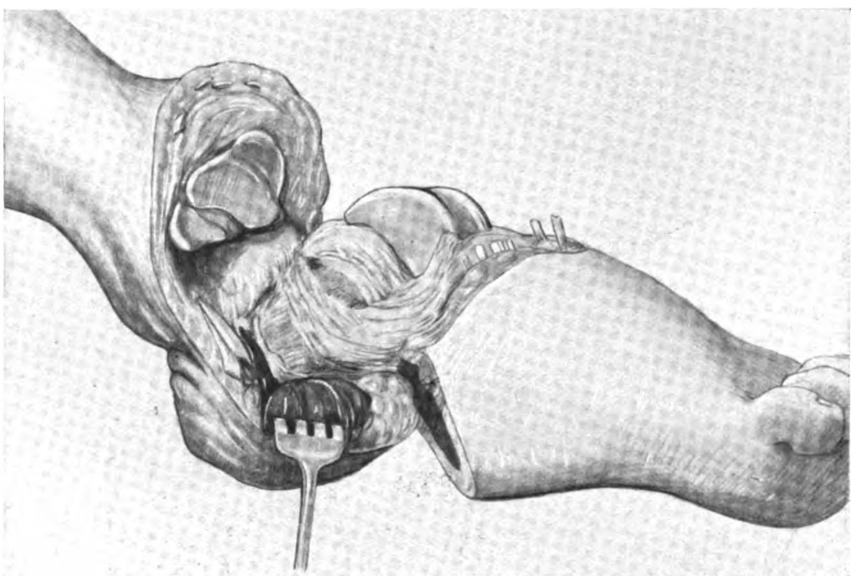


Fig. 505. Symesche Operation I.

werden beide Knöchelspitzen durch einen Dorsalschnitt verbunden, der quer über das Sprunggelenk verläuft und dieses sofort eröffnet. Unter Plantarflexion des mit der linken Hand erfaßten Vorderfußes werden die Bandverbindungen, auf der Außenseite das Lig. fibulo-talare anterius, Lig. fibulocalcaneum, auf der Innenseite das Lig. tibio-talare ant., der Apparat. ligament. collat. tibial. durchschnitten, der Talus unter steter Vermehrung der Plantarflexion herausgerollt und nun der Fersenteil des Kalkaneus aus der Fersenkappe unter Hin- und Herwenden mit Resektionsschnitten herausgeschält.

Die Reihenfolge der Operation war bei Syme umgekehrt; er machte zuerst den Steigbügelschnitt und löste von diesem aus nach hinten gehend erst die Fersenhaut bis zur Achillessehne ab, durchschnitt die Sehne und ließ nun erst den Dorsalschnitt folgen. Linharts Umkehrung der Operation hat sich allgemein eingebürgert.

Jetzt wird die Haut der Ferse und der obere Rand des Dorsalschnittes in die Höhe gezogen, die Weichteile um die Knöchel werden mit Zirkelschnitt durchtrennt, die beiden Knöchelspitzen in querer Ebene oder besser schräg nach oben abgesägt. Unterbindung der A. tibialis ant. und postica.

Exarticulatio pedis mit Rakettschnitt und Lappenbildung aus der medialen Seite nach Kocher.

Der Hautschnitt führt quer über die Spitze des Malleolus externus, wird über die Höhe des Fußgelenkes auf der Innenseite des Fußes herab bis zur Mitte der

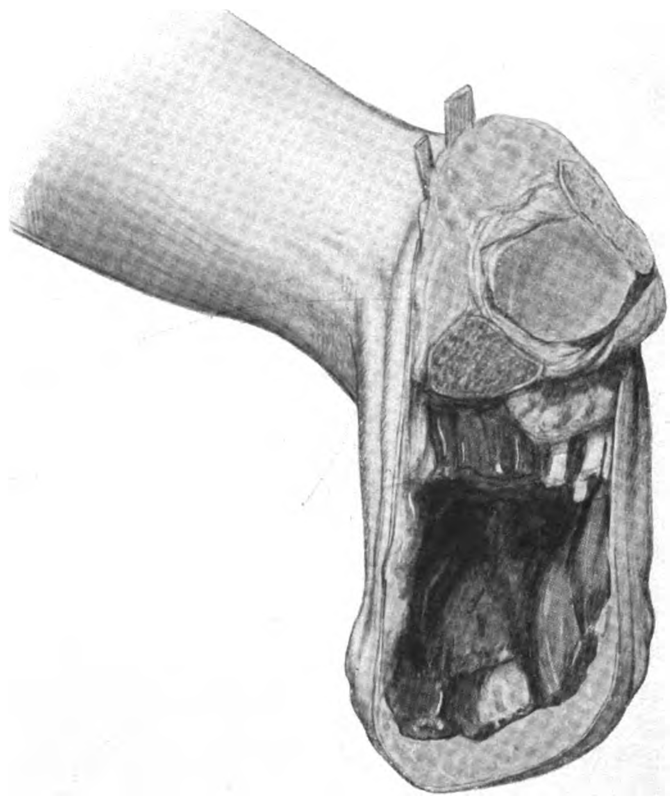


Fig. 506. Symesche Operation II.

Sohle geführt und schwenkt von hier in der Richtung auf die Spitze des Malleolus externus ab, so daß ein großer medialer Hautlappen gebildet wird, der mit seiner Spitze bis auf die Mitte der Fußsohle reicht. Die starken Seitenbänder und Sehnen (Lig. calcaneo-fibulare und talo-fibulare, die Peronealsehnen, die Strecksehnen) werden durchschnitten, die Gelenkkapsel über dem vorderen Umfang des Fußgelenkes eröffnet, der mediale Lappen nahe am Knochen abpräpariert und in die Höhe geschlagen. Die Malleolen werden umschnitten und schräg aufwärts abgesägt. Der Knorpelüberzug der Tibia bleibt intakt.

Exarticulatio pedis mit Zirkelschnitt (Samter).

Der Hautschnitt wird durch vier Punkte bestimmt; er liegt außen 1 cm unter dem äußeren Knöchel, innen in gleicher Höhe wie der äußere Schnitt; hinten an der Grenze zwischen der dünnen Haut des Unterschenkels und der dicken Haut des Fersenhöckers; vorn dicht unter dem vorderen Rande der oberen Tibiafläche.

Außen und innen wird unter entsprechender Umlegung des Fußes nach innen oder außen der Schnitt bis auf den Knochen geführt, wobei das Messer etwas schräg nach oben an die Innenfläche der Knöchel geleitet. Die Seitenbänder des Gelenkes werden durchtrennt. Unter Plantarflexion wird der vordere Kapselumfang eröffnet, schließlich werden die Sehnen hinter den Malleolen und die Achillessehne

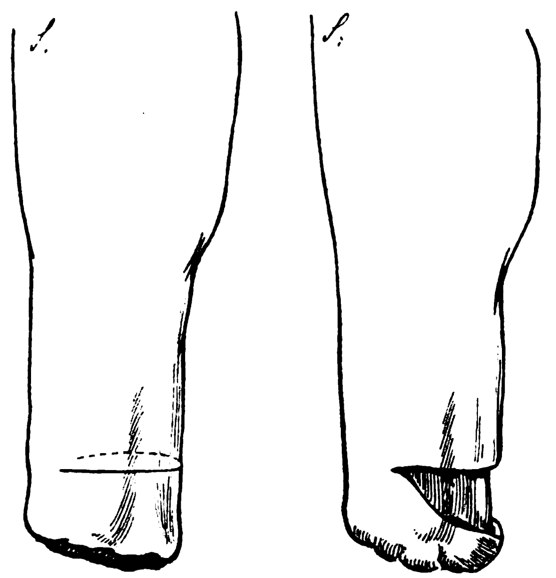


Fig. 507.
Stumpfplastik mit doppelt gestieltem Lappen nach Samter.

durchschnitten. Die Haut wird über den Malleolen in die Höhe präpariert und die Malleolen bei schwacher Entwicklung in horizontaler Richtung, bei massiger und breiter Bildung schräg nach oben abgesägt.

Das Absägen der Malleolen ist wichtig, weil Haut zur Bedeckung des Stumpfes gespart werden kann. Es folgt Blutstillung und Naht der Hautwunde in der Längsrichtung.

Da die Weichteilmanschette nur kurz ist, wird sie gut ernährt, was vor allen Dingen gegenüber der Pirogoffschen und Symeschen Operation hervorgehoben sein mag. Es ist in einer Anzahl von Fällen möglich gewesen, die Exarticulatio pedis mit Zirkelschnitt an Stelle der Amputation des Unterschenkels zu setzen.

Im Anschluß daran sei noch der Methoden gedacht, die eine Bedeckung des Amputationsstumpfes mit Weichteilen in schwierigen Fällen ermöglichen. Dieselben sind vor allen Dingen dann gerechtfertigt, wenn es sich um Amputationen bei jugendlichen Individuen handelt. Bei diesen würde durch eine Amputatio cruris der Intermediärknorpel wegfallen und damit das Wachstum leiden.

Rinné (1909) machte den Vorschlag, die für eine vollständige Bedeckung des Stumpfes zu kurze Weichteilhülse durch permanente Extension mittels Heftpflasterstreifens so weit herunterzuziehen, daß genügende Weichteilbedeckung für den Stumpf geschaffen würde. Kausch hat diesen Vorschlag später für in einer Ebene amputierte Oberschenkelstümpfe wiederholt.

Samter bildete einen brückenförmigen Lappen aus der Hinterfläche des Unterschenkels und streifte ihn steigbügelförmig über die Kuppe des Stumpfes (s. Fig. 507). Diese Plastik, nach der ich auch abgehackte Fingerkuppen gedeckt habe, ist im Kriege die am meisten angewandte Operation zur sekundären Deckung plan amputierter Glieder, vor allem des Oberschenkels, geworden und als Visierplastik bekannt geworden.

Helferich benutzte zur Weichteilbedeckung eines rechtsseitigen Fußgelenkstumpfes einen nach oben gestielten, 6 cm breiten, 20 cm langen Hautlappen von der medialen Seite der linken Wade. Der Hautlappen wurde am 18. Tage um ein Drittel, am 24. Tage um ein weiteres Drittel, am 34. Tage völlig durchschnitten. Das Resultat war sehr gut. In einem anderen Falle, in welchem Helferich ebenfalls konservativ vorgehen wollte, bewährten sich Thierschsche Läppchen, mit welchen der granulierende Stumpf bedeckt wurde, nicht.

Alle für die sekundäre Hautbekleidung plan amputierter Oberschenkelstümpfe angegebene Methoden lassen sich auch für den Unterschenkel verwerten (s. d.).

Exartikulation des Fußes unter dem Talus. Exarticulatio sub talo. (Textor d. Ä., 1841.)

Zur Geschichte sei bemerkt, daß Lignerolles die Operation vorgeschlagen, Textor d. Ä. sie 1841 zuerst ausgeführt hat, worauf Malgaigne 1845 folgte.

Die Abtrennung erfolgt am besten zuerst wie beim Chopart im Talonavikulargelenk, dann dringt man aber nicht wie beim Chopart in die A. calcaneo-cuboidea, sondern rückwärts in den Sinus tarsi, die A. talo-calcanea. Die Schnittführung ist verschieden, meist wie bei Syme oder Pirogoff, am besten nach Günther, dem auch König folgt, mit Horizontalschnitt an der Außenseite des Kalkaneus bis zum Knöchel. Abweichend und etwas kompliziert ist die Schnittführung von Malgaigne.

Verfahren nach Malgaigne.

Ein großer medialer Lappenschnitt, der bis zur Mitte der Fußsohle reicht, und ein kleinerer lateraler Bogenschnitt unterhalb des Malleolus externus begrenzen die spätere Hautbedeckung des Talusstumpfes.

Die Achillessehne wird von einem queren Schnitt nahe an seiner Ansatzstelle am Kalkaneus durchtrennt, der Schnitt wird in flacher Bogenform etwa einen Querfinger unterhalb des Malleolus externus zur Articulatio calcaneo-cuboidea, auf den Fußrücken, weiter über das Gelenk zwischen Os naviculare und Keilbein I bis zur

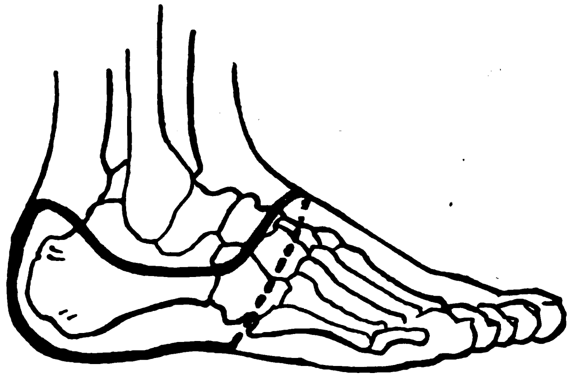


Fig. 508.

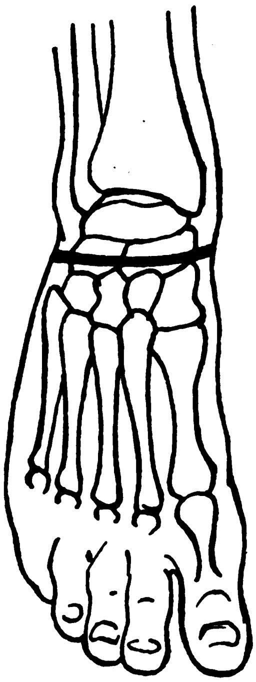


Fig. 509.

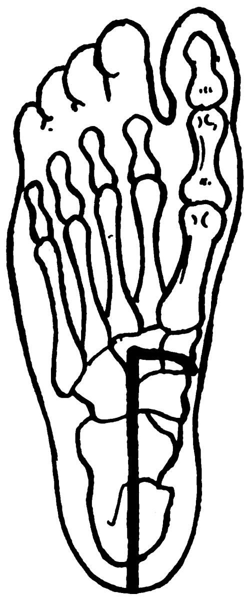


Fig. 510.

Fig. 508—510. Exarticulatio sub talo nach Malgaigne.

Mitte der Fußsohle geführt. Von hier wird ein geradliniger Verbindungsschnitt zum Anfange des Schnittes auf der Innenseite der Achillessehne geführt. Beide Lappen werden hart am Knochen bis zum Chopartschen Gelenk und seitlich bis zur Talus-Kalkaneusgrenze in die Höhe präpariert. Vorn wird im Chopartschen

Gelenke exartikuliert, dann etwas unterhalb des Malleolus externus — unter Plantarflexion des Kalkaneus mittels Knochenfaßzange — das Lig. fibulo-calcaneum durchtrennt, die Articulatio talo-calcanea post. unter Drehung des Kalkaneus um seine Längsachse eröffnet, das Lig. talo-calcaneum posterius und vor dem Taluskopf das wichtige Lig. talo-calcaneum interosseum durchschnitten. Dann läßt sich der Kalkaneus frei um die Bandmasse auf der medialen Seite drehen. Hier muß das Lig. tibio-calcaneum und talo-calcaneum med. superfic. horizontal durchtrennt werden.

Verfahren nach B. v. Langenbeck.

Die Hautschnitte werden wie bei Syme und Pirogoff angelegt: Steigbügelschnitt einen Querfinger unterhalb des Malleolus internus zur Spitze des Malleolus externus. Der dorsale Bogenschnitt muß etwas weiter peripherwärts, etwa bis zum Os naviculare, ausgreifen. Das Chopartsche Gelenk wird eröffnet, und nun verfährt man weiter ähnlich wie bei Malgaigne (s. oben). Das Fersenbein wird durch dicht nebeneinanderliegende Schnitte nach Art des Syme exstirpiert.

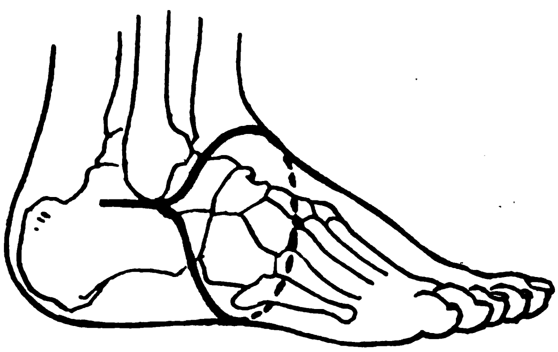


Fig. 511. Exarticulatio pedis sub talo (Kocher).

König geht ähnlich wie B. v. Langenbeck vor, nur legt er nach dem Vorgange von Günther den plantaren Schnitt weiter nach vorn in die Höhe des Chopartschen Gelenkes und setzt in Höhe des Talo-Kalkaneusgelenkes einen lateralen Horizontalschnitt bis zum Knöchel nach hinten darauf, der etwa der Höhe der äußeren Knöchelspitze entsprechen würde. Von diesem aus dringt er in das Talo-Kalkanealgelenk unter Durchschneidung des wichtigen Lig. talo-calcaneum interosseum ein.

Kocher greift die Exarticulatio sub talo mit Rakettschnitt an. Dieser beginnt unter der Spitze des Malleolus externus, führt über den Fußrücken zum Chopartschen Gelenk, in diesem zur medialen Fußseite, in derselben Richtung quer über die Planta und zurück zum Beginn des Schnittes. Das Chopartsche Gelenk wird zwischen Taluskopf und Os naviculare eröffnet, dann sofort lateral des Taluskopfes das Lig. talo-calcaneum interosseum durchschnitten und nun der Kalkaneus ausgeschält, wobei man zunächst die obere äußere und untere Fläche und dann erst

die innere und hintere Seite vornimmt. Der Talus kann bei unzureichender Hautbedeckung durch Absägen des Kopfes verkleinert werden. Hancocks osteoplastische Ansetzung des abgesägten Tuber calcanei an den abgesägten Talus ist überflüssig. Der Talusstumpf ist ohne weiteres tragfähig. Die Verkürzung des Beines ist gering.

Vorbedingung für die Exarticulatio sub talo ist die Gesundheit des Talus, Intaktheit der benachbarten Haut, so daß man von irgend einer Methode Gebrauch machen kann.

Exarticulatio mediotarsea s. in tarso s. intertarsea posterior. (Chopart 1791.)[1]

Die Operation trennt den Fuß zwischen Talus und Kalkaneus einerseits, Naviculare und Kuboideum andererseits (s. Fig. 513 und 515, S. 652 und 654). Die Gelenklinie mündet am äußeren Fußrande knapp fingerbreit hinter der Tuberositas

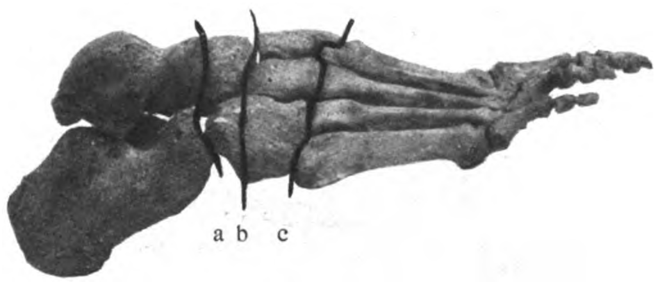


Fig. 512.
a) Chopartsche Operation. b) Amputatio intertarsea (Jäger). c) Lisfrancsche Operation.

ossis metatarsi V, am inneren Fußrande dicht hinter der Tuberositas ossis navicularis; sie hat die Form eines schwach geschwungenen S, der mediale Teil ist nach vorn konvex, der laterale nach vorn konkav.

Die Verstärkungsbänder des queren Tarsalgelenkes sind das dorsale und laterale Fersenwürfelbeinband (Lig. dorsale et laterale calcaneo-cuboideum), der sogenannte Schlüssel des Chopartschen Gelenkes (Lig. bifurcat.) oder Gabelband, nach dessen Durchschneidung erst das Gelenk klafft, das lange Fußsohlenband und das kurze plantare Fersenwürfelbeinband. Das quere Tarsalgelenk bildet die Grenze zwischen Vorder- und Hinterfuß.

Ausführung der Chopartschen Operation.

Man merkt sich die laterale und mediale Grenze des queren Tarsalgelenkes 2 cm hinter der Tuberositas ossis metatarsi V und dicht hinter der Tuberositas ossis navicularis. Beide Punkte werden durch einen flach nach vorn konvexen Bogen-

[1]) R. Fick schlägt die Bezeichnung „Queres Tarsalgelenk" vor.

schnitt und einen großen, mit je einer Konvexität dicht hinter den Köpfchen der Metatarsen quer über die Fußsohle ziehenden Sohlenschnitt verbunden. Der dorsale Schnitt wird sofort durch die Strecksehnen auf den Knochen geführt, bis zur Gelenklinie mit Sehnen zurückpräpariert, und nun dringt man unter Plantarflexion des Vorderfußes und unter Durchschneidung der Bänder in die Articulatio talo-navicularis ein. Von hier aus geht man in querer Richtung nach außen der ~-Form

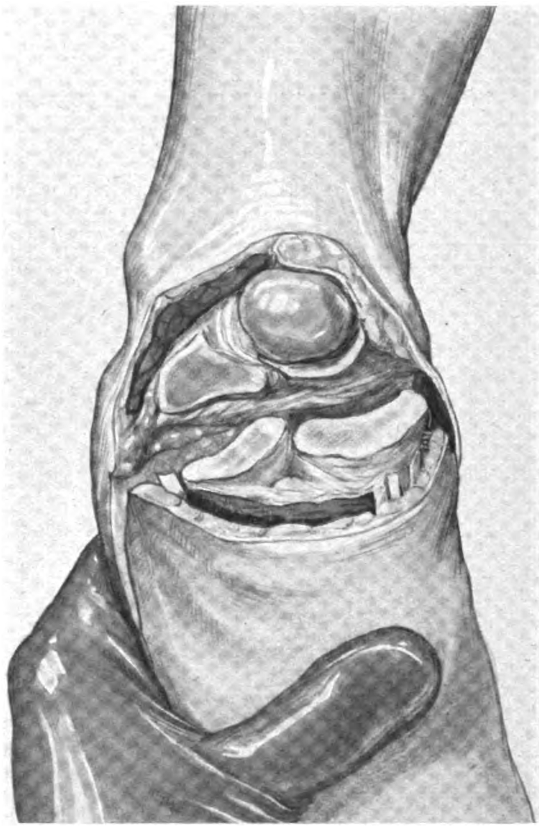


Fig. 513. Chopartsche Operation I.

des Gelenkes nach, durchschneidet das Gabelband oder den sogenannten Chopart-Schlüssel zwischen Corpus calcanei und Kuboideum, nach dessen Durchschneidung das Gelenk weit klafft. Nun knickt man den Vorderfuß stark plantarwärts ab, durchschneidet die plantaren Bänder und schält, dicht an dem Fußskelett entlang gehend, den vorher umschnittenen Plantarlappen heraus. Die dorsalen Sehnen (Extensor digitorum longus, Tibialis anticus und Peroneus tertius) werden an die Kapselreste (Kocher) oder, falls sie lang genug abgeschnitten waren, an die Muskulatur der Fußsohle fixiert.

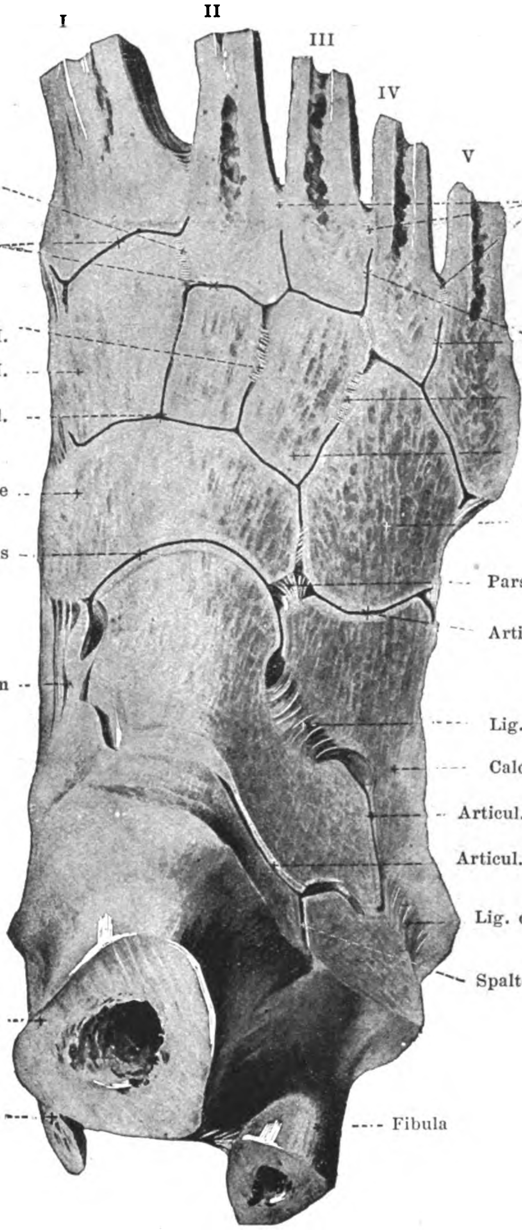


Fig. 514. Gelenke des rechten Fußes, von der Fußrückenseite. Nach R. Fick[1]).

Die früher oft beklagte Equinovalgusstellung des Chopartschen Stumpfes wird durch die Sehnenfixation und durch den in dorsalflektierter Stellung angelegten fixierenden Verband bekämpft. Der Stumpf ist bei guter Stellung vorzüglich.

[1]) R. Fick, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. 1904.

Leider sieht man aber auch viele spitzfüßige Chopartstümpfe, die gar nicht tragfähig sind (s. u.). Die aus dem Kriege stammenden, in Spitzfußstellung stehenden Chopartstümpfe wurden von Spitzy mit Exstirpation des Talus, von Biesalski mit Arthrodese im oberen und unteren Sprunggelenk erfolgreich behandelt. Biesalski hält den arthrodesierten Chopart für den besten Fußstumpf.

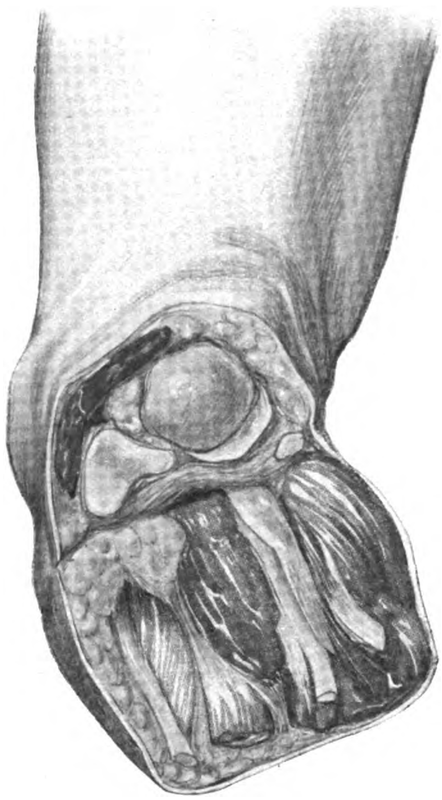


Fig. 515. Chopartsche Operation II.

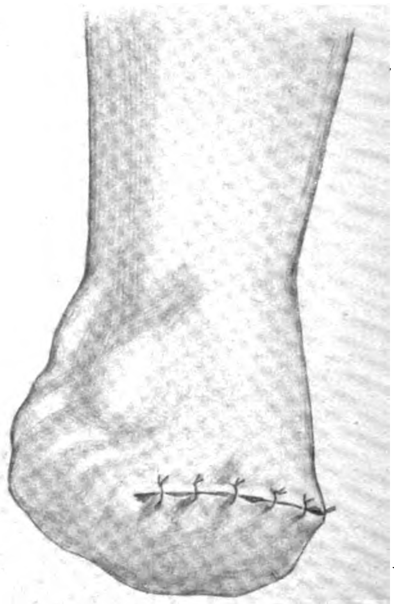


Fig. 516. Chopartstumpf.

Blasius sägte nach Ausführung des Chopart das Caput tali und den Proc. ant. calcanei ab, was anzuraten ist, falls die Hautbedeckung zu knapp ist. Helferich meißelt die vordere untere Kalkaneuskante ab, um Dekubitus zu vermeiden.

Erwähnenswert sind von Chopart-Modifikationen die horizontale Absägung der Kalkaneusunterfläche von einem horizontalen Lateralschnitt (Chaput, 1889, Bayer, 1897) aus, und die horizontale Abtragung des Fersenhöckers (Abrashanow, 1895), um die Spitzfußstellung des Chopartstumpfes auszuschließen. Ist eine sonst irreparable alte Equinusstellung eingetreten, so empfiehlt sich der Pirogoff, vorausgesetzt, daß die Ankylosierung im oberen und unteren Sprunggelenk (Biesalski) oder die Exstirpation des Talus erfolglos war.

Witzel exstirpierte einen viereckigen dorsalen, die Fisteln enthaltenden Lappen, trennte hinten im Chopartschen Gelenk, vorn im Metatarso-Phalangengelenk und setzte die erhaltenen Zehen gegen den Hinterfuß, eine Chopart-Modifikation, die in ähnlicher Weise schon von Link vorgeschlagen war.

Exarticulatio intertarsea anterior (s. Fig. 512).
(Jäger, Bona, Pauli, Baudens.)

An Stelle der wenig beliebten Chopartschen Absetzung kann in Fällen, wo weder eine mehr zentraler gelegene (Pirogoff), noch eine periphere (Lisfranc) Absetzung in Frage kommt, die Exarticulatio intertarsea anterior ausgeführt werden. Die Absetzung verläuft in dem Gelenke zwischen Navikulare einerseits und den 3 Keilbeinen andererseits, während das Os cuboideum quer, d. h. in der Fortsetzung der Articulatio navi-cuneal., durchsägt wird.

Als Vorzug dieser Operation vor dem Chopart muß die Erhaltung des Os naviculare, des starken Ligaments vom Kalkaneus zum Os cuboideum und Os naviculare (Kocher) und des Ansatzes der Tibialis posticus (Albert) angesehen werden. Kölliker hebt den wesentlichen Vorzug des längeren Stumpfes, somit einer breiten Stützfläche, und die Erhaltung der wichtigen Bänder zwischen Kalkaneus, Navikulare und Kuboideum, des Lig. calcaneo-cuboideum, Lig. calcaneo-naviculare plantare, Lig. cuboideo-naviculare plantare, hervor.

Die Weichteiloperation lehnt sich an die der Chopartschen und Lisfrancschen Operation an.

Kocher, Operationslehre.
Kölliker, Exarticulatio intertarsea ant. oder Chopart? Zentralbl. f. Chir., 1919, Nr. 29.

Exarticulatio tarso-metatarsea. (Lisfranc, 1815.)

Bei der Exartikulation in der Articulatio tarso-metatarsea (Lisfranci) fällt der vordere Fußteil mit den Metatarsen weg, die Trennung geschieht zwischen diesen letzteren einerseits, den drei Ossa cuneiformia und Kuboideum andererseits (s. Fig. 517 und 518, S. 656 und 657). Die Gelenklinie mündet am äußeren Fußrande hinter der Tuberositas ossis metatarsi V, am medialen Fußrande hinter der Basis metatarsi I oder von der gut fühlbaren Tuberositas ossis navicularis aus berechnet gut daumenbreit (3—4 cm) distal von dieser. Die Lisfrancsche Gelenklinie verläuft von hinten außen nach vorn innen, im Bereiche der drei letzten Metatarsen ist sie nach vorn konvex, das Gelenk zwischen Keilbein II und Metatarsus II springt leicht zentralwärts ein, das Gelenk zwischen Keilbein I und Metatarsus I springt wieder etwa 1 cm distalwärts vor. Das Gelenk wird zusammengehalten durch die Ligg. tarso-metatarsea dorsal. und plantaria, dessen stärkstes Bündel vom Os cuneiforme I zum Metatarsus II strahlt.

Ausführung der Lisfrancschen Operation.

Man sucht sich am äußeren Fußrande die Tuberositas ossis metatarsi V und am inneren Fußrande das Gelenk zwischen Cuneiforme I und Metatarsus I auf (3—4 cm vor der Tuberositas ossis navicularis) und verbindet diese beiden Merk-

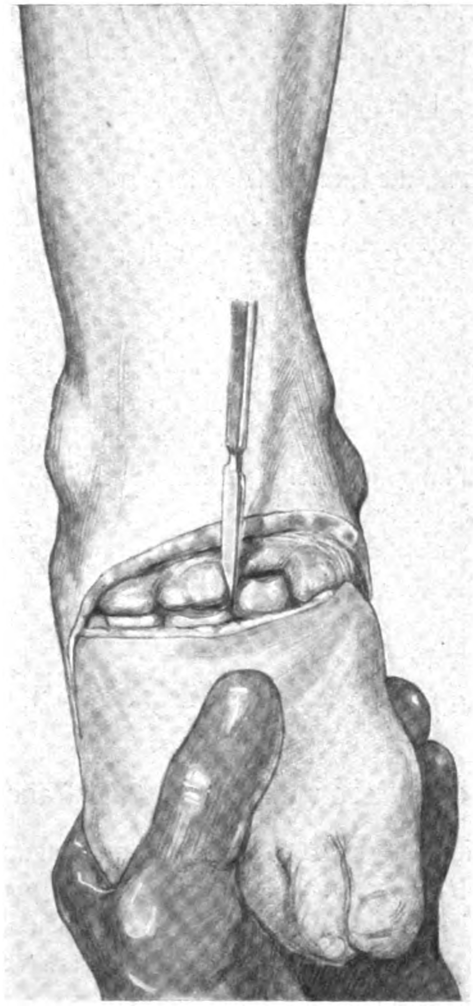


Fig. 517. Lisfrancsche Operation I.

punkte durch einen nach vorn flachkonvexen Dorsalschnitt und einen großen plantaren Lappenschnitt, dessen Konvexität in Höhe der Köpfchen der Metatarsen liegt, dessen Seitenränder am äußeren und inneren Fußrande entlang laufen. Der kleine Dorsallappen wird bis zur Lisfrancschen Gelenklinie mit Haken zurückgezogen, und nun dringt man mit der Spitze des Messers zunächst in das Metatarsalgelenk V dicht hinter der Tuberositas ein und eröffnet dann in zunächst flachkonvexem

Bogen das IV., III. und I. Gelenk, während der Vorderfuß stark plantarwärts gedrückt wird. Schließlich umsticht man in Rechteckform das II. Metatarsalgelenk, durchschneidet die dorsalen und lateralen Bandverbindungen, bringt das Lisfrancsche Gelenk unter weiterer Plantarflexion weit zum Klaffen und schält mit der den Metatarsen parallel gerichteten Schneide, hart am Knochen entlang gehend, den



Fig. 518. Lisfrancsche Operation II.

vorher schon umschnittenen Plantarlappen heraus. Statt dieser Methode kann der plantare Lappen, der stets seine Gefäße behält, von der Oberfläche zur Tiefe bis nahe vor die Gelenklinie geführt werden.

Falls die Hautbedeckung ungenügend ist, sägt man das vor die Gelenklinie springende viereckige Stück des I. Keilbeins nach Hey und Faraboeuf ab. Falls der Ansatz des M. tibialis anterior dabei abgetrennt wird, hat man für eine periostale Fixierung zu sorgen.

Der Lisfrancsche Stumpf hat die Neigung, sich in Plantarflexion und Abduktion zu stellen.

Um den Antagonismus der Streck- und Beugemuskulatur zu erhalten, können die dorsalen Sehnen etwas länger abgeschnitten und an die Muskulatur der Fußsohle (M. flexor hall. longus et brevis, Flexor digitorum brevis) oder an das Periost genäht werden, wie das auch bei anderen Stümpfen, beispielsweise dem Grittischen Stumpfe, geschieht. Ein fixierender Verband sorgt für gute Stellung in Dorsalflexion.



Fig. 519. Lisfrancsche Operation III.

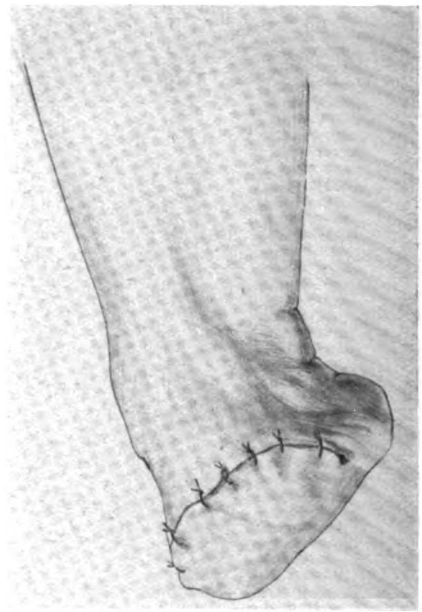


Fig. 520. Lisfrancsche Operation IV.

Amputatio metatarsea (Sharp-Jäger; Sharp, 1765).

Der Hautlappen wird dort entnommen, wo man ihn im einzelnen Falle am besten entnehmen kann. Vorteilhafter als ein Dorsallappen ist natürlich ein Sohlenlappen, weil die Weichteile hier besser ernährt, reichlicher und druckgewöhnter sind. Kann man einen Sohlenlappen bilden, so wird von der Höhe der beabsichtigten Abtragung innerhalb der Metatarsen ein die ganze Sohle nach vorn umfassender, bis an die Zehenansätze reichender Hautlappen gebildet und in voller Dicke von den Metatarsen zurückpräparat. Auf dem Fußrücken wird ein kleiner, halbmondförmiger Lappen gebildet, dessen Enden in den Sohlenschnitt einmünden.

In der Höhe der an beliebiger Stelle innerhalb der Metatarsen beabsichtigten Amputationsgegend legt man noch einen Zirkelschnitt durch die Weichteile, durchtrennt die Zwischenmuskulatur und sägt sämtliche Mittelfußknochen hart an der Basis des Lappens ab. Ich säge jetzt immer rund ab, wozu die Biersche Säge gebraucht werden muß.

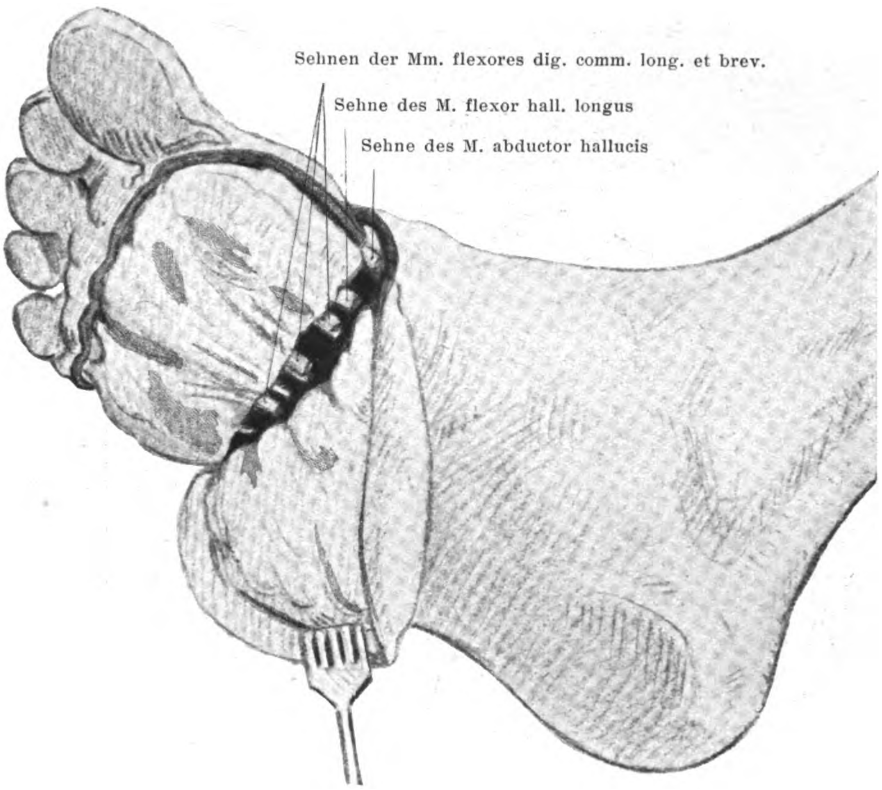


Fig. 521. Amputatio metatarsea I.

Wenn es möglich ist, setzt man diese Operation gern an Stelle der Lisfrancschen Abtragung, da zahlreiche Muskeln, z. B. der Tibialis anticus und die Peronäen, ihre Ansatzpunkte beibehalten und auch die Unterstützungspunkte des Fußgewölbes besser erhalten bleiben als bei jener Operation.

Zur Geschichte sei noch erwähnt, daß die Operation zuerst 1765 von Sharp ausgeführt wurde. Leider bietet sich selten Gelegenheit, diese funktionell ausgezeichnete Methode auszuführen, da der Sohlenlappen (weniger gut ein dorsaler Lappen) bis zum Ansatz der Zehen geführt werden muß.

Operationen an den Zehen.

Exartikulation der großen Zehe mit ihrem Metatarsalknochen.

Der Hautschnitt umkreist die Basis der großen Zehe in Ovalärform und verläuft dann auf der dorsalen Seite des Fußes nicht genau über dem ersten Metatarsalknochen, sondern etwas medial davon, damit die Narbe auf den Fußrücken zu liegen kommt und auch gegen seitlichen Druck geschützt ist. Der Schnitt wird bis etwa

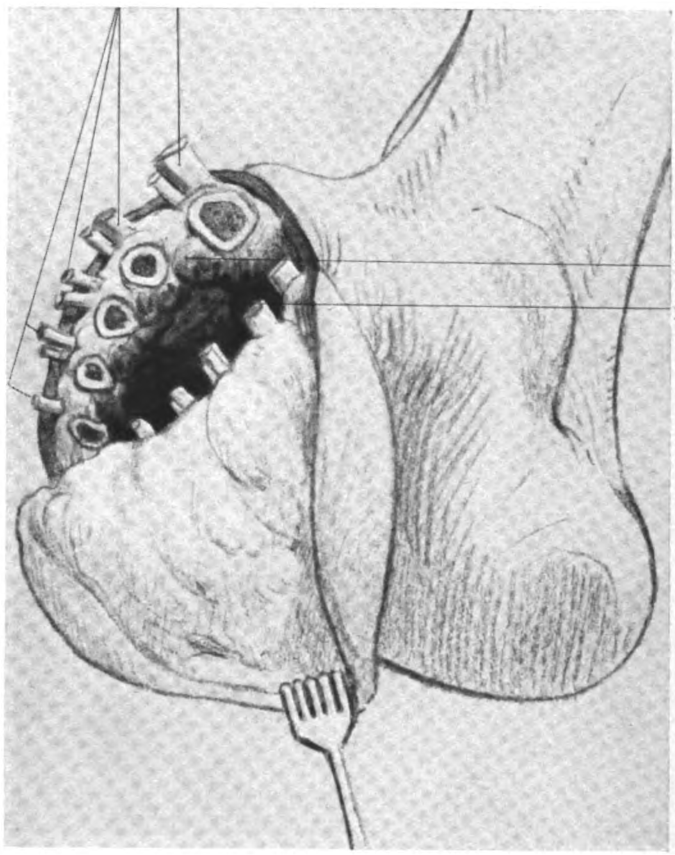


Fig. 522. Amputatio metatarsea II.

2 cm proximal vom I. Metatarsalgelenk geführt, um das Gelenk gut zugänglich zu machen. Die frühere Methode, hier noch einen Querschnitt anzulegen, halten wir für überflüssig.

Unter Anziehung der großen Zehe, unter Hin- und Herbewegen je nach Bedarf, werden die Weichteile, insbesondere die Mm. interossei, Flexor hallucis, Abductor hallucis dicht am Knochen abgelöst, die Gelenkkapsel von der dorsalen Seite her eröffnet und die Kapsel schließlich vollständig durchtrennt.

In ganz der gleichen Weise exartikuliert man auch die kleine Zehe samt ihrem Metatarsus (Fig. 526).

Die Exartikulation einzelner Zehen wird mit Ovalär- oder Rakettschnitt ausgeführt. Man beginnt mit dem Schnitt über der Gelenkhöhe auf dem Dorsum führt ihn in der Interdigitalfalte um die Zehe und läßt ihn an seinem Beginn ausmünden. Der Operateur wendet die Zehe hin und her, der Assistent spreizt die Nachbarzehen auseinander. Nun dringt man längs der Phalange zentralwärts bis

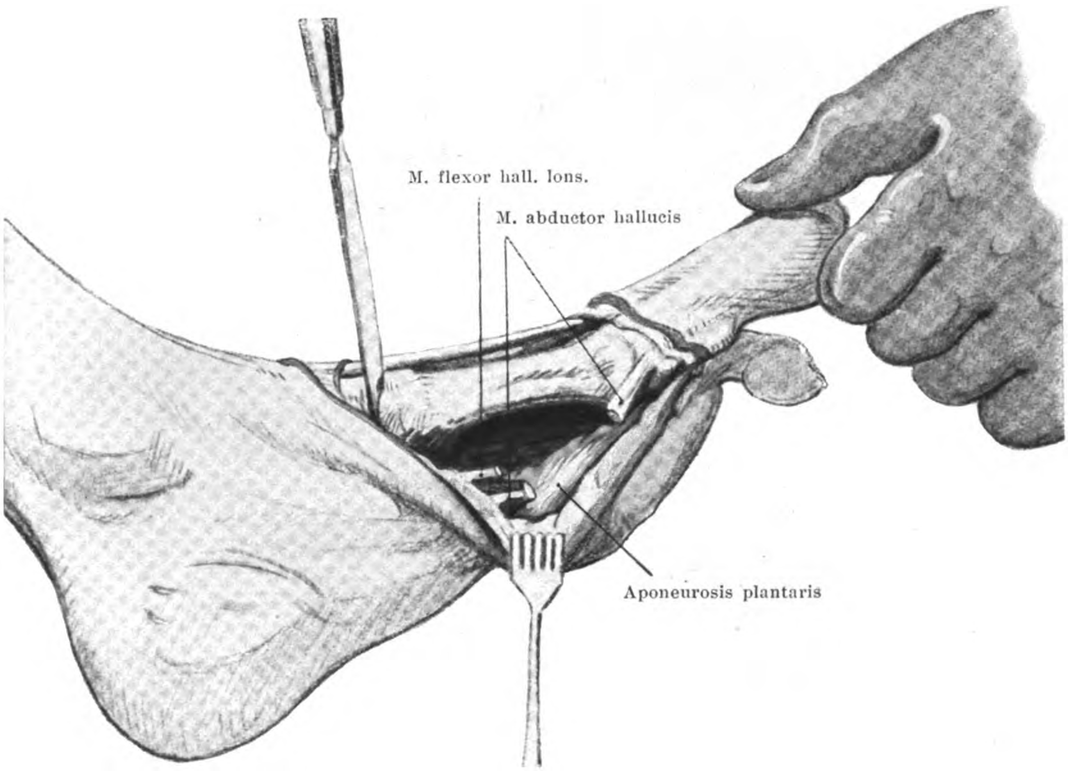


Fig. 523. Exartikulation der großen Zehe samt Metatarsus I.

zum Gelenk vor, von Anfängern wird dabei oft der Fehler gemacht, daß das Gelenk vor der Gelenkanschwellung der I. Phalange gesucht wird, statt hinter derselben Unter Hin- und Herwenden werden die Seitenbänder, Gelenkkapsel, Beuge- und Strecksehnen durchschnitten.

Exartikulation sämtlicher Zehen.

In Höhe der Interdigitalfalten wird die Basis sämtlicher Zehen umschnitten, so daß im ganzen ein Zirkelschnitt mit Zipfelbildungen, die zwischen die Zehen hineingehen, entsteht. An großer und kleiner Zehe werden etwas median verlaufende laterale Längsschnitte bis in Höhe der entsprechenden Metatarso-Phalangealgelenke

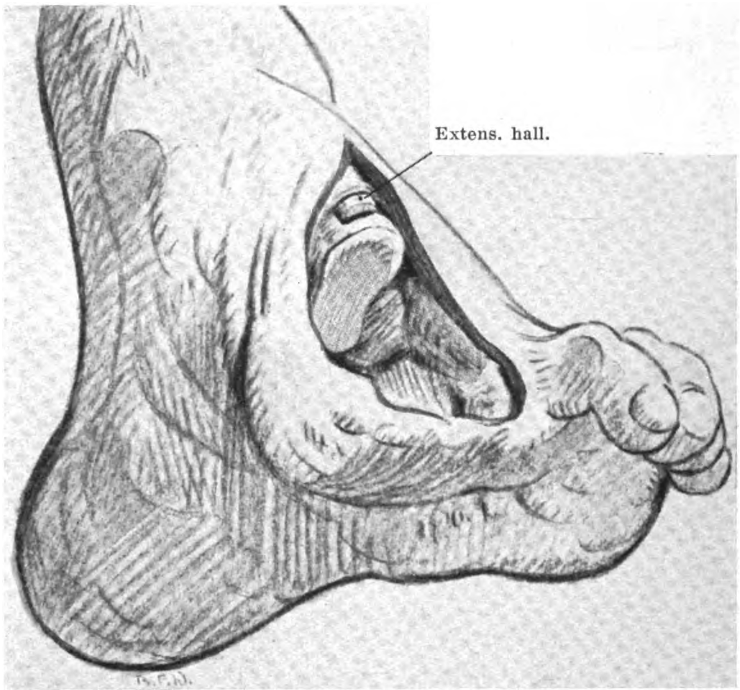


Fig. 524. Exartikulation der großen Zehe samt Metatarsus II. Der dorsale Längsschnitt liegt etwas medial vom Metatarsus.

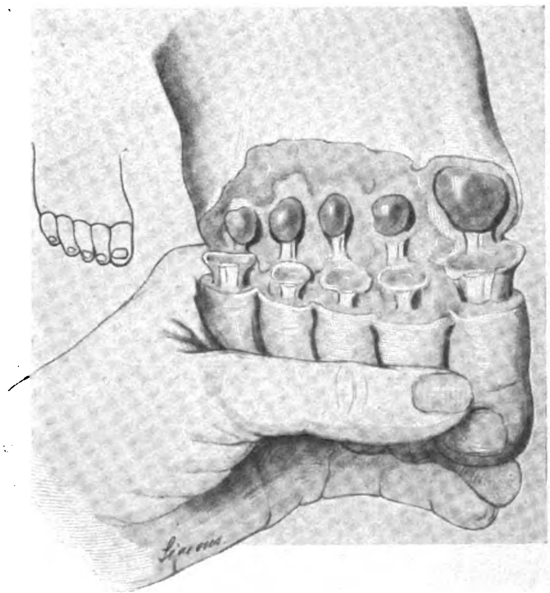


Fig. 525. Exartikulation sämtlicher Zehen.

aufgesetzt. Der dorsale Lappen wird bis zu diesen Gelenken zurückpräpariert, Strecksehnen, Seitenbänder, Gelenkkapseln, schließlich Beugesehnen werden durchschnitten. Beim Hautschnitt muß mit größter Hautsparung verfahren werden.



Fig. 526. Exartikulation der kleinen Zehe samt Metatarsus.
Der dorsale Längsschnitt liegt etwas median vom Metatarsus V.

Operationen bei Hallux valgus.

Die meisten Fälle lassen sich unblutig operieren. Für die schweren Fälle von fixiertem Hallux valgus kommen folgende Operationen in Betracht:

Partielle oder totale Gelenksresektionen.

Hueters früher vielgeübtes, jetzt wohl verlassenes Verfahren bestand darin, daß von einem Längsschnitt auf der Innenseite der Metatarsus I mit Stichsäge oder schneidender Knochenzange dekapitiert wurde.

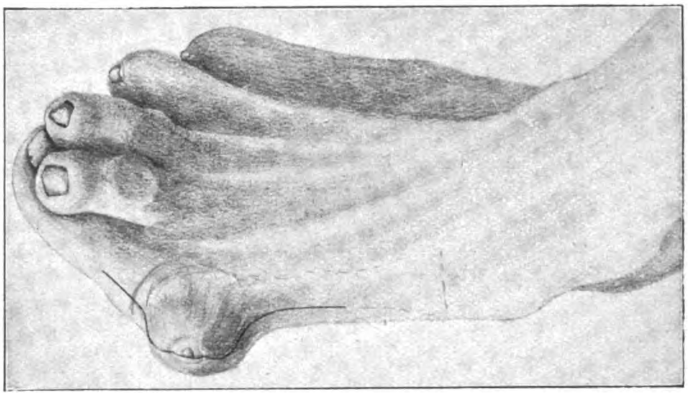


Fig. 527. Ludloffs Operation des Hallux valgus. I.
(Aus: Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 110.)

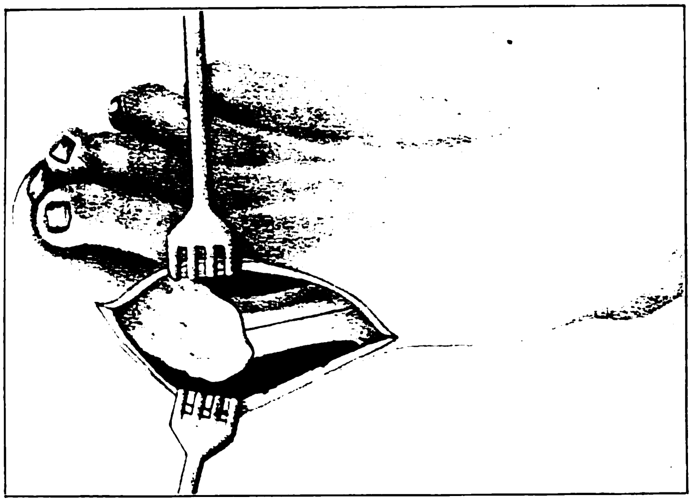


Fig. 528. Ludloffs Operation des Hallux valgus. II.
(Aus: Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 110.)

Nach Gocht gibt die Methode gute Resultate. Doch muß bedacht werden, daß dabei ein wichtiger Stützpunkt wegfällt.

Broca und E. Rose resezierten das ganze I. Metatarso-Phalangengelenk unter Exstirpation der Sesambeine. Die Resultate sind (nach Heubach) mäßig. Bei sechs trat guter Erfolg ein, bei einem Falle mußte später beiderseitig im Chopartschen Gelenk abgesetzt werden, bei drei Fällen verschlimmerte sich der Plattfuß, bei zwei Fällen prominierten die Köpfchen der übrigen Metatarsen gegen die Planta.

Ungenügend ist die von Schede vorgeschlagene elliptische Exzision der schwieligen Haut und des Schleimbeutels auf dem medialen Scheitel der Valgität, mit folgender Abmeißelung einer Scheibe des medial vorspringenden Metatarsalköpfchens bis an die Gelenkfläche.

Keilresektionen.

Reverdin und nach ihm Riedel entfernen von einem Längsschnitt an der Innenseite den Schleimbeutel, legen das Metatarso-Phalangengelenk frei und tragen

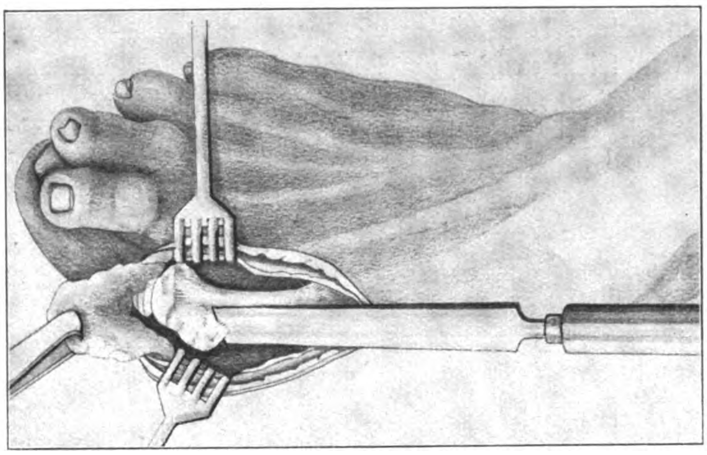


Fig. 529. Ludloffs Operation des Hallux valgus. III.
(Aus: Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 110.)

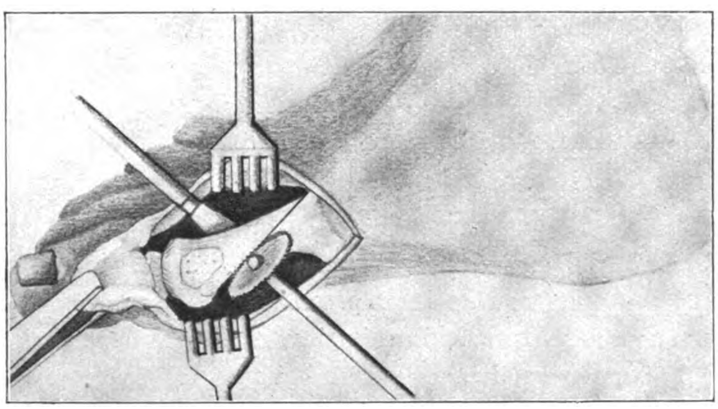


Fig. 530. Ludloffs Operation des Hallux valgus. IV.
(Aus: Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 110.)

den medial vorspringenden Kopfteil ab. An der Grenze von Diaphyse und Köpfchenanschwellung des I. Metatarsus wird ein Keil mit medialer Basis ausgemeißelt und die Deformität korrigiert. Die Wunde wird von Reverdin genäht, von Riedel offen gelassen. Eine schmale Schiene an der Innenseite erhält die Stellung entgegen der Neigung der Zehe, in die Hallux-valgus-Stellung zurückzufedern.

Die Resultate sind nach Röpke ausgezeichnet.

Riedel-Linz empfahlen eine Keilosteotomie aus dem ersten Keilbein mit lateraler Basis. Am inneren Fußrande legt ein Längsschnitt das erste Keilbein und sein Gelenk mit dem ersten Mittelfußknochen frei. Unter Schonung des Sehnenansatzes des M. tibialis anticus wird ein Keil aus dem Keilbein geschlagen. Die äußere Ecke der Basis des Metatarsus I wird von der Knochenwunde aus zum Zweck der Mobilisierung umschnitten. Dann wird der Mittelfußknochen geradegerichtet und an seinen Nachbarn gedrängt. Schließlich wird die große Zehe redressiert, was jetzt leicht gelingt, und im Gipsverband festgehalten. Auch schräge Osteotomien in der Diaphyse des I. Metatarsus geben gute Resultate.

Loison osteotomiert an der Basis des I. Metatarsus oder entfernt hier einen Keil.

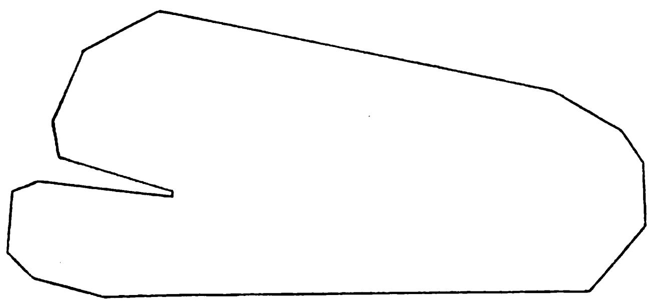


Fig. 531. Ludloffs Operation des Hallux valgus. V.
(Aus: Archiv für klin. Chirurgie, Bd. 110.)

Ludloffs Operation des Hallux valgus. Schräge Osteotomie (Fig. 527 bis 531). Unter Narkose und Blutleere wird ein Hautschnitt auf der medialen Seite des Hallux valgus gemacht, der ungefähr vom Cuneiforme I parallel der Achse des Metatarsus I über die Exostose bis zum Interphalangealgelenk der großen Zehe reicht (Fig. 527). Haut und Fettgewebe werden zurückpräpariert. Nun wird der Schleimbeutel und Exostose an ihrer proximalen Basis umschnitten und dieser Lappen distalwärts umgeschlagen. Proximal von der Exostose wird das Periost des Metatarsus I längs gespalten (Fig. 528) und mit Raspatorium ringsherum abgelöst, so daß der Metatarsus ganz aus dem Periost ausgeschält ist. Dann wird die Exostose abgeschlagen, die kantigen Ränder abgerundet (Fig. 529). Mit der Kreissäge wird der Metatarsus in einer Linie, die distal-plantar hinter dem Kopf des Metatarsus beginnt und dorsal-proximal vor der Basalfläche des Metatarsus I endet, durchgesägt (Fig. 530). Zieht man jetzt an der großen Zehe, so gleiten die Flächen übereinauder und verschieben sich automatisch so, wie es für die Geraderichtung der großen Zehe notwendig ist. Die Spitzen der Fragmente an der Plantar- und Dorsalfläche werden etwas abgekniffen. Der ovaläre Lappen wird zurückgeklappt und an seiner Konvexität mit den Periostflügeln durch einige Nähte

so fixiert, daß ein leichter Zug in proximaler Richtung ungefähr dem Zuge des Abductor hallucis entsprechend ausgeübt wird. Hautnaht nach Exzision der schwieligen Haut. Lagerung auf Pappsohle mit besonderem Teil für die große Zehe (Fig. 531). In den Zwischenraum zwischen I. und II. Zehe wird ein Tupferkeil geschoben. Nach 18—20 Tagen steht der Patient mit Plattfußsohle in großem Filzschuh auf.

Sehnenoperationen beim Hallux valgus.

Robert F. Weir verlegt die Insertion der Extensorsehne auf die mediale Seite der Endphalanx der großen Zehe (Sehne an Periost) und trägt auf der medialen

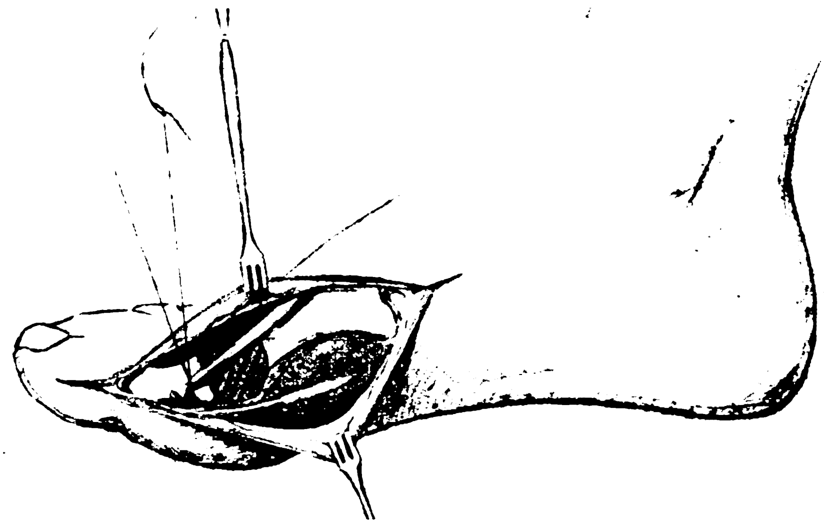


Fig. 532.
Verlegung der Insertion der Extensorsehne auf die mediale Seite der Endphalanx und Abtragung auf der medialen Seite des Metatarsus.

Seite so viel von dem Köpfchen des Metatarsus ab, bis sich die Deformation gut ausgleichen läßt (Fig. 532). Vulpius und Picqué verkürzten außerdem die mediale Wand der Gelenkkapsel. Ullmann verpflanzte die Flexorsehne in den Extensor hallucis und resezierte die Sesambeine.

Röpke, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 71.
Heubach, Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 46.
Möller, Jahrbuch der Hamburger Staatskrankenanstalten, 1894, Bd. 3, H. 2.
Loison, Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris, Bd. 27.
Ludloff, Die Beseitigung des Hallux valgus durch die schräge planta-dorsale Osteotomie des Metatarsus I. Arch. f. klin. Chir., Bd. 110.

Plastische Deckung von Geschwürsflächen und Erfrierungen III. Grades an Unterschenkel und Fuß.

Von demselben Bein aus der Nähe einer älteren Geschwürsfläche einen größeren gestielten Lappen zur Deckung zu entnehmen, verbietet sich meist wegen der schlechten Ernährungsverhältnisse, die sich in der narbigen Umgebung finden. Man greift deshalb mit Vorliebe zu Stielplastiken aus dem anderen Bein. Diese schon früher ausgeführten Plastiken haben im Kriege besondere Ausbildung durch Esser erfahren. Seine Technik ist etwa folgende: Das Geschwür und die Narbe wird bis auf den Knochen umschnitten und wie eine Geschwulst, reinlich und ohne durch den Ulkusboden durchzubrechen oder in das Infektionsgebiet zu kommen, vom Knochen exstirpiert. Reicht das Geschwür bis in den Knochen hinein, so wird der Knochen, dessen obere Schicht sehr hyperästhetisch ist, glatt abgemeißelt. Unter Wechsel der Instrumente und Handschuhe geht es jetzt an den 2. Akt, den der Bildung eines Stiellappens aus dem anderen Bein.

Die Entnahmestelle muß schon vorher genau überlegt sein. Er wird grundsätzlich so hoch, d. h. so zentralwärts wie möglich, am besten mit dem Stiele zentralwärts genommen, so daß der Stiel möglichst wenig gedreht und gezerrt wird. Die Stellung beider Beine muß nach dem Annähen des Lappens für den Patienten möglichst bequem sein. Der Lappen muß ökonomisch gebildet werden, damit die Verschließung oder Verkleinerung des Sekundärdefekts möglich ist. Entspricht die Längsachse des Lappens der Längsachse des Beines, so kann der Sekundärdefekt leicht geschlossen werden. Da dabei aber der Stiel gedreht werden muß, schneidet Esser den Lappen meist etwas schief zur Beinachse. Im allgemeinen ist die Außen-Hinterfläche knapp oberhalb oder knapp unterhalb des Kniegelenks für viele Fälle die gegebene Entnahmestelle. Der kranke Fuß wird in die Kniebeuge des anderen Beines so gelegt und gedreht, daß der Lappen auf den Defekt fällt. Der Lappen muß möglichst viel Fett enthalten.

Nach Verschluß des Sekundärdefekts wird der Lappen ohne Spannung mit dünnsten Seidennähten genau in den Defekt eingenäht, soweit das möglich ist.

Beim Anlegen des festen Verbandes aus Stärke- oder Gipsbinde muß mit größter Sorgfalt verfahren werden, damit der Fuß durch Zurücksinken nicht den Stiel überdehnt.

Bei starker Sekretion muß jeden 2. Tag verbunden werden. Der Stiel wird nach 2—3 Wochen durchtrennt.

Esser, Gestielte Plastiken bei typischen Erfrierungen und bei schlecht geheilten Amputationsstümpfen. Bruns kriegschirurgische Hefte, 48. Heft, Bd. 10, H. 4, S. 514.
Nélaton und Ombredanne, Les autoplastics.

Sachregister

(zu Band I bis V).

A.

C.

(Siehe auch unter K und Z.)

D.

E.

F.

G.

I und J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.